

ÁLLATTENYÉSZTÉS és TAKARMÁNYOZÁS

(HUNGARIAN JOURNAL OF) ANIMAL PRODUCTION

ENGLISH SUMMARIES VOL. 60. 1. 2011.



Állattenyésztés – tartás – takarmányozás

Animal production: breeding – farming and management – feeding

TARTALOM – CONTENT

60 éves az Állattenyésztés és Takarmányozás (The 60th anniversary of the establishment of the Hungarian Journal of Animal Production)	1
<i>Professor Dr. John Hodges: Is there an alternative to intensive livestock production?</i>	5
<i>Török Márton — Kocsi Gyula — Szabó Ferenc: Hízóbikák bőr alatti faggyúvastagságának mérése két különböző ultrahangos módszerrel (Ultrasonic measurement of subcutan fat thickness of fattening bulls by two different methods)</i>	11
<i>Pajor Ferenc — Borbély Mihály — Póti Péter: Genotípus hatása az anyajuhok báránynevelő képességére (Effect of genotype on lamb rearing ability of ewes)</i>	21
<i>Demény Ferenc — Sudár Gergő — Trenovszki Magdolna — Kucska Balázs — Hóvári Judit — Szabó Gergely — Molnár Tamás — Hegyi Árpád — Urbányi Béla — Müller Tamás: Különböző takarmányok hatása a széles kárász (Carassius carassius L.) termelési mutatóira laboratóriumi körülmények között (Effects of different kinds of food on the growth of Crucian carp (Carassius carassius L.) reared in controlled conditions)</i>	29
<i>Berta Attila — Béri Béla: A hasznos élettartam és a küllem kapcsolatának elemzése holstein-fríz teheneknél (Analysis of correlation between conformation and longevity in Holstein Friesian cows)</i>	47
<i>Zakar Erika — Oláh János — Jávor András — Kusza Szilvia: Az Alh, Hr78 és ND gének expressziójának változása atkafertőzöttség (Varroa destructor Oud.) hatására mézelő méhben (Apis mellifera L.) The change of expression of the Alh, Hr78 and ND genes in mite (Varroa destructor oud.) infected honey bees (Apis mellifera L.)</i>	57
<i>Virág Györgyi — Tóth Tamás — Zsédely Eszter — Boros Csilla — Schmidt János: A magyar nagyfehér×magyar lapály és a szőke mangalica húsának kémhatása, színe és márványozottsága biotartási és takarmányozási körülmények között (pH, color and marbling of the meat of Hungarian Large White × Hungarian Landrace and Blond Mangalica pigs raised on organic feed and technology)</i>	67
<i>Kiss Zsuzsanna — Burai Ibolya — Bordán Judit: Az IgY szezonális változása kendermagos tyúktojásban (Seasonal variations IgY concentration in Speckled Hungarian hens' yolks)</i> . .	81
2010-ben sikeresen megvédett PhD értekezések (1. rész) (PhD dissertations in 2010; Part 1.)	89

60 ÉVES AZ ÁLLATTENYÉSZTÉS ÉS TAKARMÁNYOZÁS

Lapunk életében ismét egy mérföldkőhöz érkeztünk, az első szám Czakó József professzor kezdeményezésére és hathatós közreműködésével hatvan évvel ezelőtt, 1952 áprilisában jelent meg. A célkitűzés az volt, és ma is az, hogy az állattenyésztés és takarmányozás K+F területén tevékenykedő szakemberek számára publikációs lehetőséget biztosítson és, hogy a közölt ismeretek elősegítsék a gyakorlatban dolgozók szakmai fejlődését.

A mögöttünk álló évtizedekre visszatekintve bátran állíthatjuk, hogy az eredeti célkitűzésnek sikerült megfelelni, az évek során nagyszámú kutatási eredményről számoltunk be színvonalas közleményekben, ennek révén sok új ismerettel gazdagítottuk az agrártudományt.

Napjainkban, amikor a külföldön megjelenő idegen-nyelvű folyóiratokban az eredmények közlése nem mindig egyszerű, lapunk szinte az egyetlen publikációs lehetőség kutatóink számára. Különösen így van ez a doktoranduszok esetében.

Ezen rövid bevezető gondolatoknak nem céljuk az elmúlt hatvan év eseményeinek teljes körű áttekintése, csupán a figyelmet kívánjuk felhívni e jeles évfordulóra.

Itt és most hadd essék néhány szó a közeljövő főszerkesztői elképzeléseiről és feladatairól. Az egyes lapszámok szerkesztési feladatait, a Szerkesztő Bizottság egyetértésével, továbbra is az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézetben végezzük, a kiadói munkát az AGROINFORM végzi. A lapunkban megjelenő cikkeket jelenleg a CAB International (UK), az Animal Breeding Abstracts c. kiadványában referálja, a közeli jövőben lépéseket teszünk annak érdekében, hogy ugyanez megtörténjen a Current Contents számaiban is. A Szerkesztőség, a Kiadóval együttműködve, mindent megtesz annak érdekében, hogy az egyes lapszámok minden negyedév utolsó hónapjában egy előre meghatározott időpontban pontosan megjelenjenek. Ez az egyik alapfeltétele annak, hogy elérhessük a legtovábbi célkitűzésünket, az impaktfaktor megszerzését.

Ez utóbbi célkitűzésünk megvalósítása érdekében a lapban közölni kívánók is sokat tehetnek. Színvonalas cikkekre van szükség ahhoz, hogy emelkedjen a nemzetközi hivatkozások száma, az impaktfaktor elérésének ez is egyik feltétele. Kíváncsinos lenne angol nyelvű cikkek publikálása is.

Ebben a számban olvasóink találkozhatnak a 2010. évben sikeresen megvédett PhD értekezések összefoglalóinak egy részével (a közlést folytatjuk). A jövőben ezt folyamatossá kívánjuk tenni, azért kérjük a Doktori Iskolák vezetőit, hogy a sikeresen védett értekezések összefoglalóit mielőbb juttassák el a Szerkesztőséghez.

E jeles évforduló alkalmából emlékezzünk lapunk alapítójára és első főszerkesztőjére, Czakó József professzorra. Mindnyájunk nevében köszönjük meg mindazok munkáját, akik az elmúlt évtizedekben tevékenységükkel hozzájárultak lapunk fennmaradásához és sikereihez. Végül, de nem utolsósorban köszönettel tartozunk mindazoknak, akik írásaikkal megtöltötték az egyes lapszámok hasábjait és a minőséget garantáló szakmai lektorálást vállaló kollégáinknak.

2010. november 23-án Herceghalomban ülést tartott lapunk Tudományos Tanácsadó Testülete. Az ülésre meghívást kapott Bolyki István, az AGROINFORM ügyvezető igazgatója, aki ismertette a lap kiadásával kapcsolatos helyzetet.

A vitában a jelenlévők egyetértettek abban, hogy a lapra továbbra is szükség van és az a döntés született, hogy tekintettel a lap pillanatnyi pénzügyi helyzetére és figyelembe véve azt, hogy a közlésre beküldött kéziratok száma a közeli jövőben várhatóan nem fog számottevően emelkedni, 2011-től évente négy lapszám fog megjelenni.

Az ülésen Bodó Imre, a Tudományos Tanácsadó Testület elnöke kérte felmentését és új elnöknek Schmidt Jánost javasolta. Bodó Imre kérését a jelenlévők elfogadták és az új elnök személyére tett javaslatával egyetértettek.

Többek javaslatára a Testület neve Szerkesztő Bizottságra változott. A megújított Szerkesztő Bizottság összetétele a hátsó külső borítón olvasható. A jelenlévők egyhangú elismeréssel nyilatkoztak a Bizottságból távozó tagok munkájáról: Frank Habe (Szlovénia), Incze Kálmán (Budapest), Szerdahelyi Károly (Budapest), Marton István (Budapest), Rafay Pál (Budapest), Zsilinszky László (Budapest) és kegyelettel emlékeztek meg az időközben elhalálozott Keserő Jánosról és Szakály Sándorról.

A Szerkesztő Bizottság köszönetét fejezte ki Dr. Gundel Jánosnak, aki több mint húsz éven át, mint főszerkesztő sokat tett azért, hogy a lap ne csak fennmaradjon, hanem fejlődjön is. Elévülhetetlen érdemei vannak abban, hogy az Állattenyésztés és Takarmányozás, mint az állattenyésztési szakterület egyetlen tudományos lapja, betöltsse hivatását, hogy a hazai állattenyésztési és takarmányozási kutatás színvonalas és hiteles fóruma legyen. A lap színvonalát nemcsak a lektorok személyének jó megválasztásával őrizte, hanem sok esetben harmadik lektorként működött, amire széles körű szakmai érdeklődése és ismeretei tették alkalmassá. Gondosan ügyelt a dolgozatok stílusára, valamint a magyar szaknyelv kifogástalan használatára. Sokat tett azért is, hogy a hazai szerzők dolgozatuk irodalmi áttekintésében, valamint eredményeik megvitatásakor ne csak a külföldi szerzőkre hivatkozzanak, hanem hogy ismerjék a hazai tudományos eredményeket is. Támogatta a PhD hallgatók, valamint a pályakezdők publikációs lehetőségeinek javítását. Az ő kezdeményezésére indult be, hogy a PhD disszertációk fontosabb eredményei nyilvánosságot kapnak lapunkban. Gundel János kolléga tagja marad a lap Szerkesztő Bizottságának, így gazdag tapasztalataira a jövőben is számíthatunk.

A megújult Szerkesztő Bizottság Fésüs László professzort kérte fel a főszerkesztői munka ellátására. A Bizottság minden tagja tisztában van a feladat nehézségével, de azzal is, hogy Fésüs professzor 40 éves kutatói múltjával, közismert és elismert hazai és nemzetközi tapasztalatával mindenki meglegedésére fogja ellátni a teendőket. Különösen alkalmassá teszi a Magyar Állattenyésztők Szövetségének és a Magyar Juhtenyésztők Szövetségének elnökeként eltöltött sok év, amely személyében egyesítette a gyakorlati és tudományos gondolkodást.

ÁLLATTENYÉSZTÉS

ЖИВОТНОВОДСТВО

TIERZUCHT

★

ANIMAL BREEDING

ELEVAGE

TARTALOM:

Erdel Ferenc: Az állattenyésztési tudomány szerepe állattenyésztésünk tervének teljesítésében	1
Mócsy János: A fölnevelés és állattartás legfontosabb egészségügyi feltételei ..	4
Schandl József: Haszonállatok előállítása keresztezéssel	13
Manning Rezső: A szarvasmarhabrucellózis elleni védekezés	18
Czakó József: Adatok a főcstej jobb kihasználásához	27
Bocsor Géza és Bárczy Géza: A zöldtakarmányok fokozott etetésének hatása a tehén tejhozamára	36
Horn Arthur, Kertész Ferenc és Mentler László: A mangalica x berkshire sertések reciprok keresztezése és utódaik viszonylagos gazdasági hasznóértéke	44
Hámori Dező: Nagyteljesítményű vonóerővizsgálatok hidegvérű lovakon	55
Salamon István: Juhtenyésztés a Szovjetunióban	73
Mészáros István, Cseh Sándor, Horváth Miklós és Stirling György: A juhok mesterséges termékenyítése a Hortobágyi Állami Gazdaságban	86
Tangl Harald és Kralovanszky U. Pál: Az etetés gyakoriságának hatása a szülők súlygyarapodására	95
Erős Pál: Tőgazdasági termelésünk irányelvei	102

SZEMLE:

A. A. Zubrilin: A takarmányok tápértékének növelése. (Szollár István)	114
dr. G. Rhode: Az állati ürülék, mint vitaminforrás. (Götz Ferenc)	117
Tájékoztató a nagyteljesítményű vonóerővizsgálatok táblázati adataihoz. (Vladár Endre)	119
Zubrilin—Misusztyin—Harcenko: A silózás. (Barabás Endre)	123
Hetzel—Bölcs házy: Állatorvosi szülészet, I. (Mészáros István)	124

TOM. 1.

1952

NO. 1.

ÁLLATTENYÉSZTÉS

1—124

BUDAPEST, 1952. ÁPRILIS

MEGRENDELŐLAP

A megrendelés visszavonásig érvényes

Előfizetési díj a 2011. évre: ÁFÁ-val 7000 Ft/év

Ezúton megrendelem az **Állattenyésztés és Takarmányozás** című folyóiratot.

Az előfizetési díjat ☐ csekken vagy átutalással befizetem.

Az előfizetési díjról ☐ előre kérem a számlát, amelyet 8 napon belül kiegyenlítek.

Amennyiben a befizető neve, címe eltér a kézbesítési helytől, címtől kérjük közölje.

Példányszám db

Megrendelő neve:

Címe: ☐☐☐☐

Számlázási név:

Cím: ☐☐☐☐

Ügyműködő:

Telefon/Fax:

E-mail:

Dátum: Aláírás

A módosítást vagy az új megrendelést kérjük az Agroinform Kiadó és Nyomda Kft. címére postán, faxon vagy e-mailen feladni.

Agroinform Kiadó és Nyomda Kft.

1149 Budapest, Angol u. 34.

Telefon/fax: 220-8331 • e-mail: kereskedelem@agroinform.com

Bőjte Anikó

IS THERE AN ALTERNATIVE TO INTENSIVE LIVESTOCK PRODUCTION?

PROFESSOR DR. JOHN HODGES

Email: hodges.chalet@gmail.com

HOW TO FEED THE WORLD

World population will continue growing for the next 40 years to about 9 billion. Most of the extra people being born live in poor areas of developing countries. Any thinking person must ask the question: "Will there be enough food for them?" Some people consider that the world will need 50% more food to feed the extra people and to satisfy the increased demand for livestock products as standards of living rise throughout the world. But that assumes billions of people will eat at the excessive level of the West today – an improbable and unhealthy idea.

The popular answer for producing more milk, meat and eggs is further intensification of livestock production and also to set up intensive units in developing countries. The intensive system developed in the West over the last 50 years has been remarkably successful in increasing the quantity and reducing the price of milk, meat and eggs. It is based upon large production units with costly inputs of capital, oil, chemicals and high tech resources. But negative consequences are multiplying in economic, social and environmental areas as well as in poultry, animal and human health, even extending to climate change. We now know that this intensive system is unsustainable. Because the food chain is being globalized, intensive food production is a threat to the several billion small-scale livestock keepers throughout the world who cannot afford the inputs. I call this system Plan A. Changes to Plan A are needed – not to replace this market driven system but to modify it in order to protect the broader components of quality life on which the market places no value in its decision-making equations. Cheap milk, meat and eggs alone are insufficient for quality human life. Jesus stated it clearly two thousand years ago: "Man cannot live by bread alone".

ALTERNATIVE FOOD PRODUCTION METHODS

So we are under pressure to find alternative ways of feeding the world. Multinational commercial companies that supply inputs to intensive animal production and other companies that market milk, meat and eggs are openly critical of alternative methods and even pour scorn upon the idea of feeding the world by any other way. These business interests are now preparing to add genetic modification (GM) of livestock to the intensive package. GM livestock in human food is a dangerous and unproven solution and should be resisted. The views advocated by business interests are full of self-interest as they do not want to lose their market for inputs to intensive livestock units. The addition of GM

livestock with associated patents would strengthen their near monopoly status. The down-stream multinational supermarkets also have vested interests in the intensive model as they see the exploding world population only as an enlarged consumer market.

Are there realistic alternatives to Plan A to produce food? This is a vital question because the negative consequences of further intensification are life-denying and degrading to humans, animals, the environment and climate. Alternative production methods must be on a smaller scale. The love-affair with intensive large-scale production causes some to despise small-scale production. Yet the majority of the world's livestock and poultry are on small farms and herds. A very impressive report sponsored by the UN and World Bank presents a powerful case for new ways of increasing world food security in the International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development, (IAASTD, 2008). Over a three year period 400 agricultural scientists throughout the world examined all the results of agricultural improvement in developing countries published in refereed journals. They find that, in general, transferring intensive Western methods has not empowered small farmers. The study also finds that GM crops, on average, do not produce higher yields per hectare – their popularity is due to reduced spraying costs. They say that world food production and security can be increased substantially by helping small farmers and livestock keepers to improve their traditional methods using available local resources. They call urgently for research and development to lift these systems to higher production levels and thus empower the billions of small farmers to increase their production thereby improving the quality of life in poor rural communities as well as having food for sale locally. The details in this IAASTD Report are down-to-earth ways of modifying Plan A. Interestingly these proposals also apply to developed countries where consumer demand is increasing for local and organic food in farmers' markets. It is, of course, a little more expensive than super-market products from the large scale intensive systems

CONSUMER DEMAND

We must now ask another question. Will customers be ready to pay more for milk, meat and eggs produced in a sustainable way? If it is true that the intensive system cannot solve the problem of feeding the world without enormous negative consequences, then there is only one serious answer to that question. It is the same with climate change. Will people be willing to reduce and change consumption to avoid global warming? Sustainability always costs more than unsustainability; but it is worth it. We may be poorer in some non-essentials but at the end of the day we shall still be here.

ON THE ROAD TO DISASTER

Some sceptics doubt that we are heading into disaster. They argue that the intensive system can be expanded indefinitely to produce ever larger quantities of

food at the same or even lower prices. But, thoughtful world leaders in all areas of life tell us constantly – there is no choice – we are on a collision course with reality.

I am not willing to live in denial of the dangers and have written more fully elsewhere (Hodges, 2009). Here in this paper I aim to stimulate discussion, open our minds, broaden our vision, lengthen our time-scale, strengthen essential foundations – and thus to think outside our habitual paradigm of contentment. We are in a dangerous situation of instability and risk to global food supply. I quote Paul Vockler, former Chairman of the American Federal Reserve Board, when commenting upon the tragedy of the financial crisis. He argued that inaction over the growing imbalances, disequilibria and risks gave rise to dangerous and intractable circumstances leading to the collapse. He pointed out that, prior to the meltdown, there was little willingness to do anything about it. Profits were good and leaders were lulled into a false security by the doctrine of “too big to fail”. In my view, the food chain is approaching a similar situation with livestock industries, leading the way. The world may, over a long period, be able to climb out of the housing, financial and banking collapse. When the international food chain collapses there is no recovery time left. We need food every day.

To focus on the deep nature of the crisis I examine three assumptions that are principal drivers in Plan A. We may even identify these assumptions as ideologies. Ideologies are always simplistic, intolerant of the complexities of life, narrow in their worldview and unaware of multiple consequences. Consequently ideologies are unjust, provide excessive benefits to a minority and suffering by many.

False Assumptions of Plan A

1. **Cheap food** is the right of consumers and is therefore the major goal in the food chain.
2. **Profit** is the prime and over-riding objective of business and decisions must be shaped to maximize profit.
3. **Biological and economic efficiency** must be the main focus of scientists and managers.

CHEAP FOOD

In the West the proportion of disposable household income spent on food has dropped to 10% from the earlier historic level of 90% where it remains in the poorest communities of our world. In the West, we regularly accept price increases in other basic commodities and services like oil, electricity, water, sewage disposal, health care, education, transport. Why is the price of food sacrosanct? Probably because it is the means by which the few supermarkets that dominate the retail food supply compete for market share. Meanwhile our Western society is growing in obesity and actually spends well over the 10% grocery bill by increased eating out, on fast food, and on meals prepared in institutions like work places, schools and hospitals. The existence of poor people in Western society is no justification for food to be ever cheaper for all – there are alternative ways of caring for the poor. By contrast, the several billion poor rural people in developing countries are

neglected or exploited by Plan A. They need empowerment to increase their own food production using their available local resources and traditional methods plus improved access through farmer organizations to the domestic markets. Over time, this empowerment of the rural poor will increase disposable family income and reduce the proportion spent on food. This was the way in which Western society slowly raised its overall quality of life. Sadly Plan A does the opposite. To the rural poor, Plan A offers intensive and larger scale methods with capital, oil, chemical and technical inputs that are beyond their economic means. At the same time Plan A takes away their domestic urban markets with so-called cheap food produced either in the West or on local plantations using imported capital and cheap local labour while profit is exported. Plan A thus disempowers poor small-scale farmers.

PROFIT

The assumption of business operations is to maximize profit. This has not always been so in agriculture and food. For example, farmers have traditionally not only made profit but by good husbandry have maintained their natural resources. Sustainable farming resists the temptation to exploit nature. Today, the main impetus for maximizing profit originates in the large-scale multinational companies that currently dominate the food chain up-stream and down-stream from farmers. Their short-term and single-minded pursuit of immediate profit forces farmers either to quit or into unsustainable practices which deplete their natural resources and thereby reduce prospects for farming in future. Like most large companies today, these businesses have adopted the advice given in 1988 by Margaret Thatcher: "There is no such thing as community, only the market". They are also disciples of Milton Friedman, the influential economist from Chicago University, whose advice to business executives was that their only task is to maximize profit for shareholders; that, he considered, is the only ethic for which they are trained and accountable. These two modern interpreters of life have chosen to replace the counsel of Jesus that has provided the moral foundation of Western society for more than 1,000 years; namely, that we "should treat others as we wish them to treat us" - proven advice for building sustainable community. The 'profit first' assumption may be feasible in service and manufacturing sectors where collapse of a business is hard but not fatal. The food chain is uniquely different. Some believe business even in agriculture and food has to focus on profit - to the point of ruthlessness - and as this happens the world resource of skilled farmers and their families is depleted accompanied by human suffering.th Ruthlessness accompanied industrial capitalism from the start, but in the 19th century more civilized values were gradually legislated and good business practice took a larger view by recognizing its role in building community. Sadly the agriculture and food chain is now seen primarily as a way for those with capital to make more money. A sustainable plan to feed the world long-term is not part of Plan A which never asks the question "How much profit is enough?"

SCIENCE

Increases in biological and economic efficiency are the dominant targets of mainstream scientists and managers in the food chain. These goals attract enormous public and private research funding that mainly comes from large-scale businesses with the aim of making the intensive, large-scale system of producing and delivering cheap food ever more efficient and profitable. As a result the Plan A system has reached extraordinary levels of efficiency, especially in the dairy, pig and poultry sectors, compared with 50 years ago. But new research today is not cheap and yields diminishing returns of efficiency and profit. Taken in the abstract, the concept of using resources more efficiently has strong, even idealistic appeal. The negative impact of single-minded devotion to efficiency arises when these innovative changes are used to intensify the food chain system. Often producers find that their contracts with large-scale buyers of their meat and eggs are conditional upon their using the new techniques. Thus small farmers are forced out through lack of capital to pay for the most advanced technology, risks to human and animal health are intensified, food quality is sacrificed to quantity and speed of production, waste disposal becomes insoluble without increasing costs to the community, and shipping costs add to the burden of climate change. Taken in isolation the pursuit of biological and economic efficiency in one small component of meat or egg production may appear meritorious. But application in Plan A further intensifies the unsustainability of the whole system. Within Western society, the costs of researching, developing and applying such new knowledge need to be carefully measured against the indirect costs to society and the diminishing benefits of slight further reductions in the price of food in a society already in food surplus. In the interests of the small-scale farmers of the developing world, research funds from public and even private sources could be better used by seeking to improve the local, established methods of food production.

CONSUMER EXPECTATIONS MUST CHANGE

The world is now a community like a village. The massive threats facing the whole world from climate change, pollution, biological, chemical and nuclear war and terrorism mean that the economically rich and poor sink or swim together. Similarly food security is threatened as the food chain becomes more dependent upon global trade in livestock products from large-scale intensive enterprises located where costs are lowest. A catastrophe will disrupt that global system and leave the urban rich with less food than the rural poor who always have access to farm land.

Western consumers in the rich West who now eat more per capita than any other population in history should think about changing their diet. For example, the Western market demands beef fattened on corn whereas ruminants are best suited – according to the Biblical account of origins – to eat green herbage while grains, nuts and other plant fruits are specially for humans. Cutting out the major part of grain fed to beef would release enough grain to feed 1.3 billion people. Beef would then come from animals raised and fattened on pastures and wilderness

areas unsuitable for cultivation. This situation calls for consumers to change their consumption for ethical reasons.

CONCLUSION

It is extremely difficult for those born, trained and employed in Western society with its reductionist values and market oriented worldview to grasp that Plan A for livestock has served its purpose and is now obsolete. An increasingly influential public minority in Western society is calling for the abolition of all intensive livestock production. Failure to respond rationally will lead to crises and reduced market demand for livestock products. Plan A must be modified to serve both the changed situation in the West and the deteriorating position of the billions of rural poor in Africa, Asia and Latin America.

In my view, Western business leaders with vested interests in Plan A for agriculture and food will not, on the whole, respond to appeals to modify the system by introducing more ethical, just and temperate practices. The problem lies in the deep seated structural issues that could be addressed by changed consumer demand. However this is also unlikely. Legislation is the only way to modify Plan A in its production, trade, marketing and consumer patterns. This is the position the banking and financial industry is now facing. Legislation that takes account of ethical and social as well as economic values is probably the only way to move Plan A into sustainable mode. Such socio-economic legislation for agriculture and the food chain is needed both nationally and internationally in the WTO. At root is a failure to recognize that agriculture and food are far more than a system for making money; they are essential for food and are also vital resources for life and for sustaining civilized society.

REFERENCES

- Hodges, John. Emerging Boundaries for Poultry Production: Challenges, Dangers and Opportunities. *World Poultry Science Journal*, Vol 65, March 2009, pages 5–21.
- IAASTD, 2008. International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development, United Nations. www.agassessment.org

Arrived: 19. 10. 2010

Address of the author: Lofererfeld 16, Mittersill, A-5730 Austria
hodges.chalet@gmail.com

HÍZÓBIKÁK BŐR ALATTI FAGGYÚVASTAGSÁGÁNAK MÉRÉSE KÉT KÜLÖNBÖZŐ ULTRAHANGOS MÓDSZERREL

TÖRÖK MÁRTON — KOCSI GYULA — SZABÓ FERENC

ÖSSZEFOGLALÁS

Szerzők 95 angus, valamint 10–10 charolais, limousin és magyartarka hízbika bőr alatti faggyúvastagságát vizsgálták in vivo, többszöri ismétlésben. Az állatokat azonos körülmények között, kiscsoportos, lekötés nélküli, mélyalmos tartásban helyezték el. A méréseket Falco 100 real-time ultrahangkészülékkel, 3,5 MHz-es, lineáris mérőfejjel végezték. A bőr alatti faggyúvastagságról az Ausztráliában alkalmazott P8 és az USA-ban használatos Rump fat módszerrel készítették 1–1 felvételt. A képeket rögzítés után UHMérnök 3.0 nevű szoftverrel értékelték. Az egytényezős varianciaanalízis szerint a fajta nem befolyásolta a két módszer közötti eltérés nagyságát, viszont a P8 és Rump fat bőr alatti faggyúvastagság értékek átlaga szignifikánsan különbözött egymástól, a P8 módszer átlageredménye kisebb, mint a Rump fat-é. Ugyanakkor a korrelációanalízis alapján a két mérési módszer (P8, Rump Fat) eredményei között szoros, $r=0,85$ összefüggés állt fenn ($p<0,01$). Vizsgálták a bőr alatti faggyú vastagsága és a két mérési eredmény (P8, Rump fat) közötti eltérés kapcsolatát, és azt tapasztalták, hogy minél kisebb volt a bőr alatti faggyú mennyisége (vastagsága), annál nagyobb a különbség az ultrahanggal mért adatok között. A Rump fat bőr alatti faggyúvastagság mind az életkorral, mind az élősúllyal a P8-nál szorosabb összefüggést bizonyított. A két mérési módszer közül (bár a Rump fat korrelációs értékei némileg jobbak) az Ausztráliában használatos P8 mérést telepi körülmények között könnyebben és gyorsabban lehet elvégezni, a kisebb mérési mélység nagyobb felbontású felvételt, így könnyebb értékelhetőséget eredményez.

SUMMARY

Török, M. — Kocsi, Gy. — Szabó, F.: ULTRASONIC MEASUREMENT OF SUBCUTAN FAT THICKNESS OF FATTENING BULLS BY TWO DIFFERENT METHODS

Authors assessed subcutan fat thickness of 95 Angus, 10 Charolais, 10 Limousin, 10 Hungarian Simmental bulls in vivo multiple times. Animals were kept in small groups under the same condition and intensively fattened. Measurements were carried out using a Falco 100 real-time ultrasound equipment with a 3.5 MHz linear array probe. Subcutan rump fat thickness was evaluated using P8 (used in Australia) and Rump fat methods (used in the USA). Pictures were evaluated by Ultrasonic Engineer 3.0 software. Breed of animals had not significant influence ($p<0,01$) on the difference between the two methods but there was significant difference between the average of P8 and Rump fat. P8 was smaller than Rump fat. Correlation between P8 and Rump fat is high ($r=0.85$; $p<0.01$). Relationship was evaluated between thickness of subcutan fat and difference between the two methods. Results show that as subcutan fat thickness decreases, difference between P8 and Rump fat method increases. Correlations of Rump fat to the age and weight of animals were higher than the same correlations of P8. P8 is more simple and quick to use under farm conditions and the obtained picture at smaller depth can be interpreted easier because of its higher resolution.

BEVEZETÉS

A bőr alatti faggyúvastagság objektív, gyors és egyszerű mérésére korábban több próbálkozás történt mind szarvasmarhák, mind juhok esetében. Ezen módszerek pontossága, ismételhetősége jónak volt mondható, ám csak vágott testen történő mérésekre voltak alkalmasak (Anderson és Truscott, 1982; Kirton és mtsai, 1993).

Szövetek ultrahangos vizsgálatának lehetőségét először Wild (1950) vetette fel, gazdasági állatokon először Price és mtsai (1958) alkalmazták. A real-time ultrahang felvételek megjelenése elősegítette a mérések széleskörű elterjedését az állattenyésztésben. Tait és mtsai (2004) szerint a real-time ultrahangos mérések alkalmasak marketing és értékesítési döntések támogatására a marhahizlalásban. E lehetőség gazdasági előnye megfelelő piaci körülmények között válik jelentőssé.

Bergen és mtsai (2006) az ultrahanggal mért bőr alatti faggyúvastagság, intramuszkuláris faggyútartalom, és testüregi faggyú kapcsolatát vizsgálták egymással és egyes vágóérték-tulajdonságokkal bikákon és tinókon. Arra a következtetésre jutottak, hogy a törzstenyésztetekben történő ultrahangos mérések hasznosak lehetnek az árutermelő állományokban előállított vágott testek faggyútartalmának megváltoztatására.

Az ultrahangos eredményekre épülő vágóérték becslés hasonlóan pontos, mint a vágott test paramétereire alapozott (Greiner és mtsai, 2003a; 2003b). Az *in vivo* készített UH-felvételeken alapuló mérések jól beilleszthetők a több lépcsős tenyésztérbecslés (STV, ITV) rendszerébe. Az úgynevezett hármaskörös CT-vel történő elemzésével együtt teljes információt szolgáltatnak a szelekció és a nemesítő munka számára (Holló és mtsai, 2005). 2003-ban Tózsér és mtsai (2003) megállapították, hogy a red angus és angus populációk P8 bőr alatti faggyúvastagsága nem tér el egymástól.

Boulton és Greathead (1994) szerint egy pontos ultrahangos bőr alatti faggyúvastagság-mérés esetén a P8 ponton pontosabban lehet becsülni a vágott test faggyúvastagságát, mint a rostélyostájéki (12–13. bordaköz) mérési helyen. (A P8 a 'Position 8' rövidítése /MLA, 2008/). Szerzők megállapításukat a fartájéki bőr alatti faggyúvastagság egyenletesebb eloszlásával és a faggyúréteg alatti izomszövet egyenletesebb felszínével magyarázzák.

A jó minőségű kép elkészítésének előfeltétele, hogy meg kell oldani az állat megfelelő rögzítését (mérlegen, nyakszorító, állatkezelő), ami jó hozzáférést biztosít és lehetővé teszi a biztonságos és pontos munkavégzést (Domokos és mtsai, 2007). Az ultrahangfelvételtől nem lehet azonosítani egyértelműen a P8 pontot, ezért fontos a mérés előtt a mérő fej pontos elhelyezése az állaton. A minimálisra állított „gain” és a fej kismértékű mozgatása segíthet a jó minőségű, éles kép elkészítésében és kiértékelésében. A faggyúréteget nem szabad összenyomni a fejrel, előtétlencsét nem kell használni a mérés során (Robinson és mtsai, 1992).

A fentiek alapján célunk volt ultrahangkészülékkel méréseket végezni magyartarka, angus, charolais és limousin növendékbikákon a bőr alatti faggyúvastagság meghatározása, az alkalmazható mérési eljárások vizsgálata és összehasonlítása érdekében. Az eredmények alapján javaslat készíthető a saját teljesítmény vizsgálat korszerűsítésére, az alkalmazható bőr alatti faggyúvastagság mérési módszerének tekintetében. Mindemellett vizsgálataink hizlaldai, értékesítéssel kapcsolatos döntések támogatására szolgáló mérések kialakításánál is iránymutatóul szolgálhatnak.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Munkánk során 95 Angus, 10–10 Charolais, Limousin és Magyar tarka hízóbika bőr alatti zsírvastagságát vizsgáltuk *in vivo*, többszöri ismétlésben. Az állatok egy szezonból, tavaszi ellésből származtak, ugyanazon telepen helyezték el őket, azonos körülmények között, kiscsoportos, lekötés nélküli, mélyalmos tartásban. A méréseket Falco 100 real-time ultrahangkészülékkel hajtottuk végre, 3,5 MHz-es, lineáris mérőfejjel. A készülék maximális áthatolóképessége (mérésmélység) 30 cm.

A bőr alatti zsírvastagságról kétféle módszerrel készítettünk felvételeket:

- P8 (Ausztráliában alkalmazzák), a 3. keresztcsonti csigolya magasságában a gerincoszlopra bocsátott mérőleges és az ülőgumóktól a gerincoszloppal párhuzamos egyenes metszéspontján, tulajdonképpen egy tenyérnyi távolságra a gerincoszloptól (Robinson és mtsai, 1992; Tózsér és mtsai, 2005). A képeket 5 cm mérésmélységen készítettük. Az 1. ábra egy tipikus P8 felvételt mutat be.

1. ábra: P8 ultrahangfelvétel és értékelése

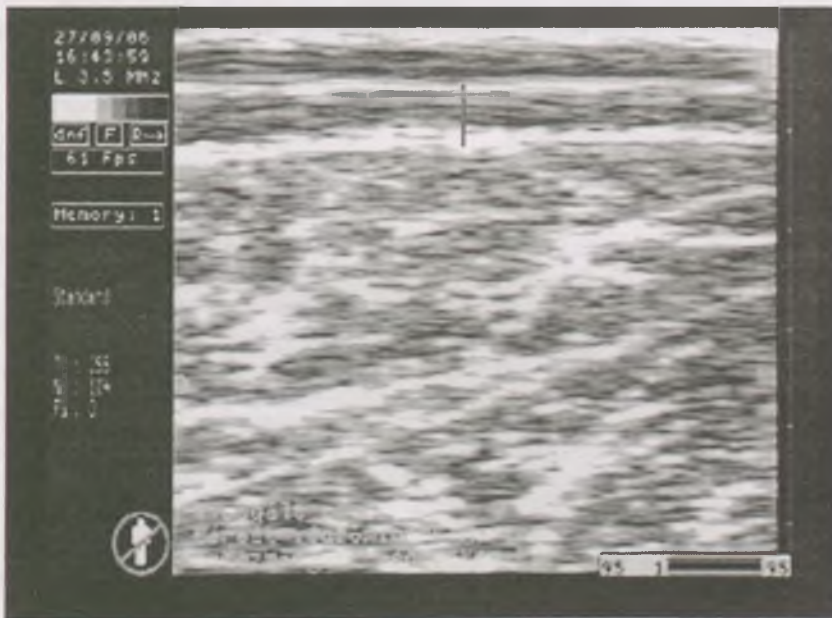


Figure 1: P8 ultrasonic picture and its interpretation

- Rump fat (Amerikában alkalmazzák), a külső csípőszögletet és az ülőgumót összekötő egyenes mentén, a *M. gluteus medius* és a *M. biceps femoris* izmok találkozásánál (Perkins és mtsai, 1996; Realini és mtsai, 2001; CULab, 2006). A képeket 13 ill. 15 cm mérésmélységen készítettük, az állat méretétől függően. A 2. ábra egy tipikus Rump fat felvételt szemléltet.

2. ábra: Rump fat ultrahangfelvétel és értékelése



Figure 2: Rump fat ultrasonic picture and its interpretation

Az elkészített képeket számítógépen rögzítettük, majd az UltrahangMérnök 3.0 szoftverrel értékeltük a következő lépések szerint:

1. kép kiválasztása
2. mérési mélység beállítása
3. mérés típusának meghatározása
4. kezdő- és végpont kijelölése
5. a kiértékelt kép elmentése
6. eredmény adatbázis fájlba írása (ld. 3. ábra)

3. ábra: Az UltrahangMérnök szoftver, munka közben



Figure 3: Ultrasonic Engineer software in work

A számszerűsített adatokat Excel 2003-ban való előkészítés után SPSS 9.0 statisztikai programcsomag segítségével, egytényezős varianciaanalízissel és korrelációanalízissel elemeztük. A P8 bőr alatti faggyúvastagság alapján hat faggyúsági kategóriát hoztunk létre 2 mm-es osztályközökkel, valamint kiszámítottuk a két mérési módszer eredményei közötti eltéréseket.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A felvételek kiértékelése során azt tapasztaltuk, hogy a kisebb mérésmélységen (5 cm) készült P8 képek esetében könnyebb volt az egeret pozícionálni, mivel nagyobb volt a képernyőn mérendő abszolút távolság, mint a nagyobb mérésmélységen készített képek esetében. A kisebb mérésmélységen készített képek esetében ezért az esetleges pontatlanság kisebb eltérést eredményezett. Ezáltal ezeket a képeket – javítandó az előző, hibás mérést – ritkábban kellett ismételtlen kiértékelni, mint a Rump fat-ot.

Az egytényezős varianciaanalízis szerint az 1. táblázatban bemutatott P8 és Rump fat bőr alatti faggyúvastagság értékek átlaga szignifikánsan ($p < 0,01$) különbözik egymástól, a P8 módszer átlageredménye kisebb, mint a Rump fat-é.

1. táblázat

A vizsgált állatok életkora, élősúlya és bőr alatti faggyúvastagsága

Tulajdonság (1)	n	Átlag (7)	CV%	Minimum	Maximum
Kor (nap) (2)	199	522,78	11,9	321	719
Súly (kg) (3)	199	587,01	13,0	415	770
P8 (cm) (4)	225	0,69 ^a	30,4	0,29	1,71
Rump fat (cm) (5)	225	0,76 ^b	27,6	0,35	1,78
Eltérés (cm) (6)	225	0,11	63,6	0,0001	0,4006

a, b: $p < 0,01$ -on szignifikáns az eltérés az azonos betűt nem tartalmazó értékek között (8)

Table 1: Age, liveweight and subcutan fat thickness of the evaluated animals

Parameters(1); Age (days)(2); Liveweight (kg)(3); P8 (cm) subcutan fat at the rump(4); Rump fat (cm) subcutan fat at the rump(5); Difference between P8 and Rump fat (cm)(6); Average(7); Difference is significant at $p < 0,01$ level between values with different letters(8)

A fajtahatás vizsgálatának eredményeit a 2. táblázat mutatja be. Az egyes csoportok szignifikánsan különböztek mind életkorban, mind P8 és Rump fat bőr alatti faggyúvastagságban. Ugyanakkor a fajta nem befolyásolta a két mérési módszer eredményei közötti eltérést.

2. táblázat

A fajta hatása az egyes tulajdonságokra

Tulajdonság (1)	Fajta (7)	n	Átlag (8)	CV%	Minimum	Maximum
Kor (2)	angus	113	532,2 ^a	6,8	417	589
	magyartarka (9)	28	496,2 ^b	15,2	371	671
	limousin	30	502,5 ^{ab}	18,4	324	719
	charolais	6	478,5 ^{ab}	22,8	321	631
	charolais×magyartarka (10)	22	548,1 ^a	12,0	441	637
	összes (11)	199	522,8	11,9	321	719
Súly (3)	angus	113	586,7	11,6	428	760
	magyartarka (9)	28	592,2	13,7	438	722
	limousin	30	568,1	15,4	415	722
	charolais	6	565,2	16,0	437	652
	charolais×magyartarka (10)	22	613,7	14,7	450	770
	összes (11)	199	587,0	13,0	415	770
P8 (4)	angus	121	0,78 ^a	30,0	0,34	1,71
	magyartarka (9)	38	0,61 ^b	21,9	0,32	0,94
	limousin	36	0,58 ^b	23,5	0,29	0,93
	charolais	6	0,53 ^b	23,4	0,37	0,69
	charolais×magyartarka (10)	24	0,64 ^b	15,3	0,53	0,96
	összes (11)	225	0,69	30,3	0,29	1,71
Rump fat (5)	angus	121	0,86 ^a	26,1	0,42	1,78
	magyartarka (9)	38	0,68 ^b	19,5	0,50	1,06
	limousin	36	0,63 ^b	18,1	0,35	0,94
	charolais	6	0,59 ^b	25,6	0,41	0,81
	charolais×magyartarka (10)	24	0,65 ^b	17,8	0,38	0,84
	összes (11)	225	0,76	27,9	0,35	1,78
Eltérés (6)	angus	121	0,119	65,2	0,0001	0,3228
	magyartarka (9)	38	0,117	52,5	0,0021	0,2378
	limousin	36	0,104	89,6	0,0018	0,4006
	charolais	6	0,121	56,0	0,0290	0,1980
	charolais×magyartarka (10)	24	0,094	75,7	0,0046	0,2305
	összes (11)	225	0,114	67,7	0,0001	0,4006

a, b: $p < 0,05$ -on szignifikáns az eltérés az azonos betűt nem tartalmazó értékek között (12)

Table 2: Breed influence to the parameters.

Parameters(1); Age (days)(2); Liveweight (kg)(3); P8 (cm): subcutan fat at the rump(4); Rump fat (cm): subcutan fat at the rump(5); Difference between P8 and Rump fat (cm)(6); Breed(7); Average(8); Hungarian Simmental(9); Charolais × Hungarian Simmental crossed(10); Total(11); Difference is significant at $p < 0,05$ level between values with different letters(12)

A P8 faggyúvastagság alapján kialakított hat csoport a 3. táblázatban bemutatottak szerint alakult.

3. táblázat

A csoportok beosztása faggyúvastagság alapján

Csoport (1)	n	Faggyú vastagság (cm) (8)	Átlagos eltérés a két módszer között (cm) (9)	Szórás (10)
1. csoport (2)	11	0,2–0,4	0,19 ^a	0,101
2. csoport (3)	66	0,4–0,6	0,12 ^b	0,0074
3. csoport (4)	92	0,6–0,8	0,11 ^b	0,0072
4. csoport (5)	36	0,8–1,0	0,18 ^b	0,0080
5. csoport (6)	16	1,0–1,2	0,094 ^b	0,0065
6. csoport (7)	4	1,2–	0,092 ^{a,b}	0,0055

^{a, b}: $p < 0,05$ -on szignifikáns az eltérés az azonos betűt nem tartalmazó értékek között (11)

Table 3: Categories set by subcutan fat thickness

Groups(1); 1st group(2); 2nd group(3); 3rd group(4); 4th group(5); 5th group(6); 6th group(7); Fat thickness (cm)(8); Average difference between the two methods (cm)(9); Standard deviation(10); Difference is significant at $p < 0,05$ level between values with different letters(11)

Megvizsgáltuk varianciaanalízissel az így kialakított egyes faggyúsodási kategóriák és a két mérési eredmény (P8, Rump fat) közötti eltérés kapcsolatát, és azt tapasztaltuk, hogy minél kisebb a bőr alatti faggyú mennyisége (vastagsága), annál nagyobb a különbség az ultrahanggal mért adatok között ($p < 0,05$). Ezt a tendenciát a 4. ábrán látható grafikon jól szemlélteti. Magasabb faggyúvastagsági (1,2 cm felett) kategóriában az eltérés majdnem a felére csökken!

4. ábra: Eltérések a két mérés (P8, Rump fat) között faggyússági kategóriák szerint

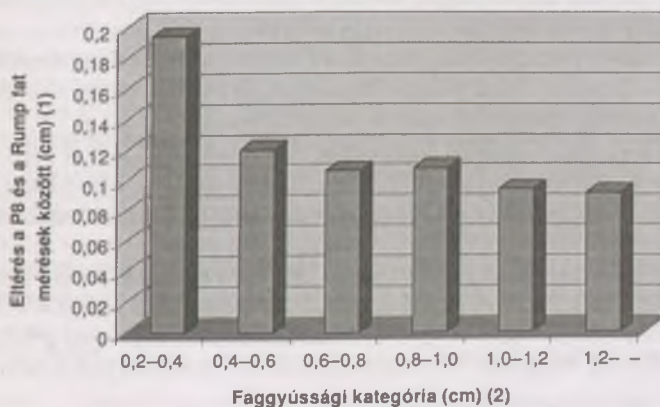


Figure 4: Differences between P8 and Rump fat measurements by subcutan fat categories
Average difference between P8 and Rump fat methods (cm)(1); Subcutan fat category (cm)(2)

A korrelációanalízis eredményét a 4. táblázat mutatja be. Azt tapasztaltuk, hogy a két mérési módszer (P8, Rump Fat) eredményei között szoros, $r=0,85$ összefüggés áll fenn 1%-os szignifikanciaszinten. Az irodalmi adatokkal egyezően az élősúly az életkornál szorosabb kapcsolatot mutatott a bőr alatti faggyúvastagsággal. A Rump fat bőr alatti faggyúvastagság mind az életkorral, mind az élősúllyal a P8-nál szorosabb összefüggést bizonyított.

4. táblázat

A faggyúvastagság, életkor, élősúly, összefüggései

Tulajdonság (1)		P8 (3)	Rump fat (4)	Súly (5)
Kor (2)	n	199	199	199
	r	0,18*	0,31**	0,69**
P8 (3)	n	x	225	199
	r	x	0,85**	0,30**
Rump fat (4)	n		x	199
	r		x	0,41**

** A kapcsolat szignifikáns 1%-os szinten (6).

* A kapcsolat szignifikáns 5%-os szinten (7).

Table 4: Correlation coefficients between subcutan fat thickness, age and liveweight
 Parameter(1); Age(2); P8 subcutan fat thickness(3); Rump fat subcutan fat thickness(4); Liveweight(5);
 ** Correlation is significant at $p<0.01$ level(6); * Correlation is significant at $p<0.05$ level(7)

KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A vizsgálatok eredményei és a felvételek kiértékelése alapján az alábbi következtetésekre jutottunk:

A két mérési módszer pontosságát, illetve a módszerek közötti eltérést nem befolyásolja a vizsgált egyed fajtája.

Az életkor, az élősúly és a két különböző ponton mért faggyúvastagság összefüggései egyértelmű szoros kapcsolatot mutatnak, ám a két faggyúvastagság-érték között statisztikailag igazolható eltérés tapasztalható.

Kis súlyú (2–300 kg), ill. kevés faggyúval rendelkező (0,2–0,4 cm) egyedek esetében a mérések pontatlansága igen nagy, amit jól mutat a két mérési módszer eredményei közötti eltérés. A bőr alatti faggyúvastagság növekedésével az eltérés tendenciaszerűen csökken.

A két mérési módszer közül (bár a Rump fat korrelációs értékei némileg jobbak) az Ausztráliában használatos P8-at javasoljuk, ugyanis telepi körülmények között sokkal könnyebb elvégezni, gyorsabban lehet a felvételeket elkészíteni, a kisebb mérési mélység nagyobb felbontású felvételt, így könnyebb értékelhetőséget eredményez.

IRODALOMJEGYZÉK

- Anderson, S.K. – Truscott, T.G. (1982): The accuracy of the Toland probe in measuring hot fat depth. *Austr. Soc. Anim. Prod., Proceedings*, 14. 607.
- Bergen, R. – Miller, S.P. – Wilton, J.W. – Mandell, I.B. (2006): Genetic correlations between live yearling bull and steer carcass traits adjusted to different slaughter end points. 2. Carcass fat partitioning. *J. Anim. Sci.*, 84. 558–566.
- Boulwood, J.N. – Greathead, K.D. (1994): Ultrasonic point readings on live cattle and carcase fat cover. *Austr. Soc. Anim. Prod., Proceedings*, 20. 352.
- CUPLab (2006): Beef Cattle Real Time Ultrasound Training Manual. Ames, Iowa, USA
- Domokos Z. – Török M. – Szabó F. – Tőzsér J. (2007): A bőr alatti faggyú vastagság mérésének lehetőségei ultrahang-készülékkel a szarvasmarha-fajban. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 56. 263–278.
- Greiner, S.P. – Rouse, G.H. – Wilson, D.E. – Cundiff, L.V. – Wheeler, T.L. (2003a): Prediction of retail product weight and percentage using ultrasound and carcass measurements in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 81. 1736–1742.
- Greiner, S.P. – Rouse, G.H. – Wilson, D.E. – Cundiff, L.V. – Wheeler, T.L. (2003b): Accuracy of predicting weight and percentage of beef carcass retail product using ultrasound and live animal measures. *J. Anim. Sci.*, 81. 466–473.
- Holló I. – Tőzsér J. – Holló G. – Zándoki R. – Rapa I. (2005): A képalkotó eljárások felhasználása a szarvasmarha húsirányú szelekciójában. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 54. 480–493.
- Kirton, A.H. – Mercer, G.J.K. – Duganzich, D.M. – Uljee, A.E. (1993): The use of commercial grading probes for classifying lamb carcasses. *Proc. NZ Soc. Anim. Prod.*, 53. 393–396.
- MLA (Meat & Livestock Australia Limited) (2008): Glossary. <http://www.mla.com.au/HeaderAndFooter/Glossary.htm> (utolsó letöltés: 2008. 04. 01.)
- Perkins, T. – Meadows, A. – Hays, B. (1996): Study Guide for the Ultrasonic Evaluation of Beef Cattle for Carcass Merit. Ultrasound Guidelines Council Study Guide Sub-Committee, <http://www.aptcbeef.org> (utolsó letöltés: 2006.08.26.)
- Price, J.F. – Pfost, H.B. – Pearson, A.M. – Hall, C.W. (1958): Some observations on the use of ultrasonic measurements for determining fatness and leanness in live animals. *J. Anim. Sci.*, 17. 1156.
- Realini, C.E. – Williams, R.E. – Pringle, T.D. – Bertrand, J.K. (2001): Gluteus medius and rump fat depths as additional live animal ultrasound measurements for predicting retail product and trimmable fat in beef carcasses. *J. Anim. Sci.*, 79. 1378–1385.
- Robinson, D.L. – McDonald, C.A. – Hammond, K. – Turner, J.W. (1992): Live Animal Measurement of Carcass Traits by Ultrasound: Assessment and Accuracy of Sonographers. *J. Anim. Sci.*, 70. 1667–1676.
- Tait, R.G.Jr., Rouse, G.H. – Wall, P.B. – Busby, W.D. – Maxwell, D.L. (2004): Real-time Ultrasound and Performance Measures to Assist in Feedlot Cattle Sorting for Marketing Decisions. Iowa State University, Animal Industry Report 2004., <http://www.ans.iastate.edu> (utolsó letöltés 2005.10.13.)
- Tőzsér J. – Balázs F. – Márton I. – Zándoki R. (2003): Red és aberdeen angus tenyészbika-jelöltek teljesítményei egy tenyészetben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 52. 39–50.
- Tőzsér J. – Holló G. – Holló I. – Seregi J. – Szentléleki A. – Rapa I. – Zándoki R. – Minorics R. (2005): Magyartarka fajtájú bikák real-time ultrahangkészülékkel mért rostélyos területének és fartájéki bőr alatti faggyúvastagságának változása hizlalás alatt. *Agrártudományi Közlemények*, 2005/18. 11–18.
- Wild, J.J. (1950): The use of ultrasonic pulses for the measurement of biological tissue and the detection of tissue density change. *Surgery*, 27. 183.

Érkezett: 2008. május

Szerzők címe: Pannon Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar
 Authors' address: University of Pannonia, Georgikon Faculty of Agriculture
 H-8360 Keszthely, Deák F. u. 16.

IN MEMORIAM MANFRED ANKE (1931–2010)

2010 karácsonyán hosszú betegség után családja körében meghalt Manfred Anke, a Jénai Friedrich Schiller egyetem professzora

Kutatói küldetését egész életén keresztül az állatok ásványanyag-forgalmának szentelte. Ezen a területen világszerte elismert életművet alkotott.

Óriási mérési adat-tömeg alapján vizsgálta az egyes állatfajok ásványi-anyag-ellátottságát és az élettani szükséglet mértékét. Ezen felül kutatta Európa jóformán minden tájegységében a gyakorlatban előforduló hiányokat, kísérletek alapján a hatékony visszapótlás technikáját dolgozta ki. Nagyszámú kísérlettel állapította meg az egyes mintavételi helyek (vér, szőr, belső szervek) alkalmasságát hiányos mikroelem-státus hiteles kimutatására. A szélesebb körben ismert esszenciális mikroelemeken kívül foglalkozott számos addig nem vizsgált elem szub-mikro szintű létfontosságának vizsgálatával. Egzakt depletációs tartam-kísérletekkel többek közt az addig csak toxicitásáról híres kadmiumról és arzénról megállapította, hogy az állatok anyagcseréjében szub-mikro szinteken esszenciális szerepet töltenek be. Módszert dolgozott ki az egyes geo-biokémiai területeken tartott állatok aktuális ásványi anyag ellátottságának pontos megállapítására, a talajok geológiai származásának függvényében.

Humán élettani és kórfani vonatkozású vizsgálatokkal számos betegség mikroelemekkel kapcsolatos pathogenezisére fényt derített (hiányos ellátás – toxikózis veszély).

Szoros szakmai, munka- és gyakran baráti kapcsolatot tartott a szakterület tevékeny kutatóival a közép- és kelet-európai országokban. Sokszor az egyes országokban személyes részvételével került sor a régió-specifikus takarmánynövények és az élelmiszerek ásványi anyag tartalmának meghatározására, az ellátottság feltérképezésére.

Rendkívüli emberi kisugárzása volt. Kivételes tehetsége és szellemi kapacitása mellett bámulatosan szerény és puritán ember volt. Hétköznapi életet élt barátságos, közvetlen családjával. A tudományába a lelkét, előadásaihoz a kedélyét is hozzáadta – biztatott, rábeszél, meghívott.

Tudását méretlenül és a viszonzás gondolata nélkül adta át bárkinek – a ma már túlhaladottnak tartott Hippokrates-i elvek szerint. Személyisége napjainkban emberi példakép lehet.

GENOTÍPUS HATÁSA AZ ANYAJUHKOK BÁRÁNYNEVELŐ KÉPESSÉGÉRE

PAJOR FERENC – BORBÉLY MIHÁLY – PÓTI PÉTER

ÖSSZEFOGLALÁS

Szerzők célja a keresztezett (magyar merinó × cigája F_1 , magyar merinó × lacaune F_1) genotípusú, valamint fajtatiszta magyar merinó anyajuhok báránynevelő képességének értékelése volt. A vizsgálatot egy árutermelő gazdaságban végezték. Magyar merinó ($n=20$), valamint (magyar merinó × cigája) F_1 ($n=20$) és (magyar merinó × lacaune) F_1 ($n=20$) keresztezett anyákat és bárányaikat vizsgálták. Az anyákat magyar merinó fajtájú kosokkal termékenyítették 2007. évi őszi tenyészidőszakban. Egyedileg mérték a bárányok születési, és választási súlyát, valamint kiszámították a bárányok választásig tartó napi súlygyarapodását. A bárányokat 60 napos korban választották. A (magyar merinó × lacaune) F_1 anyáknak volt a legtöbb ikerellése, valamint a legnagyobb szaporulati aránya. A keresztezett genotípusú anyajuhok bárányai választási súlyban, valamint választásig tartó időszakra vetített súlygyarapodásban szignifikánsan felülmúlták ($p<0,05$) a fajtatiszta magyar merinó bárányokat. A legnagyobb egy anyára jutó értékesített alomsúlyt a (magyar merinó × lacaune) F_1 anyák érték el.

Megállapítható, hogy az értékesített alomsúly növelésére célszerű jó anyai tulajdonságokkal rendelkező fajtákat keresztezési partnerként használni.

SUMMARY

Pajor Ferenc – Borbély Mihály – Póti Péter: EFFECT OF GENOTYPE ON LAMB REARING ABILITY OF EWES

The aim was to evaluate the Hungarian Merino, (Hungarian Merino × Tsigai) F_1 and (Hungarian Merino × Lacaune) F_1 ewes' lamb rearing ability. Animals were from a commercial flock. The study was carried out with 20 Hungarian Merino, 20 (Hungarian Merino × Tsigai) F_1 and 20 (Hungarian Merino × Lacaune) F_1 ewes and their lambs. Ewes were mated with Hungarian Merino rams at autumn of 2007. Body weights were measured individually at birth and weaning, and daily weight gains until weaning were calculated. Lambs were weaned at the age of 60 days. F_1 (Hungarian Merino × Lacaune) ewes had more twins and higher prolificacy ratio. Lambs of crossbred ewes had significantly higher weaning weight and daily weight gain until weaning than Hungarian Merino lambs ($p<0.05$). F_1 (Hungarian Merino × Lacaune) ewes had highest realised litter weight per ewe. Results indicate that for increasing realised litter weight the use of breeds with good mothering ability is recommended in crossbreeding.

BEVEZETÉS

A magyar merinó versenyképességének növelése megköveteli az értékmérő tulajdonságainak fejlesztését. Ez manapság a magyar merinó anyai és hústermelési tulajdonságainak (pl. értékesített alomsúly, testsúly-gyarapodás, vágási tulajdonságok) javítását jelenti. A hústermelési eredmények javítására a különböző közvetett ill. közvetlen végtermék előállító keresztezési módok hatékony eljárások lehetnek. Az egyik lehetőség, az anyai tulajdonságok (pl. báránynevelő képesség, választási alomsúly) javítása, melyet gyakran jó szaporaságú fajták alkalmazásával értek el (pl. Gaál, 1982; Veress, 1987). A másik út, a hizlalási és vágási tulajdonságok javítása a hústípusú terminál fajták felhasználásával. A tejelő genotípusú fajtákkal történő keresztezés célja az anyák tejtermelésének, valamint a bárányok növekedési intenzitásának növelése. Németh és mtsai (2007) munkájukban a magyar merinó \times lacaune F_1 keresztezett anyák hústermelését értékelték, és megállapították, hogy a keresztezés hatására jelentősen növekedett az egy anyajuhra jutó értékesített bárányszám. A terminál fajták felhasználásával előállított keresztezett bárányok hizlalási és vágási teljesítményét több szerző értékelte, mind tejelő keresztezett, mind magyar merinó fajtával kapcsolatban (Mihálka, 1976; Pelle és mtsai., 1987; Schusztter és mtsai, 1988; Jávör és mtsai, 1993; Molnár és mtsai, 1999a, 1999b; Póti és mtsai, 2005). Ezzel szemben a keresztezett genotípusú anyák báránynevelő képességének alakulásáról az elmúlt években csak kevés közlemény született (pl. Németh és mtsai, 2007). Fontos lenne annak vizsgálata is, hogy a különböző keresztezések (közvetlen, közvetett) költségei hogyan alakulnak a fajtatiszta tenyésztéshez viszonyítva, ill. ezekhez a teljesítménytöbblet milyen arányban jelentkeznek. A probléma az, hogy a merinót már több fajtával keresztezték hazánkban, de egy-két kivételtől eltekintve átütő, országos szintű eredményt nem értek el. Ennek talán az alapvető oka az, hogy a fajta (genotípus), környezet (természeti és technológiai) és a piac igényei nincsen egységesen értékelve.

Ezért vizsgálatunk célja a magyar merinó, valamint keresztezett / (magyar merinó \times cigája) F_1 , (magyar merinó \times lacaune) F_1 genotípusú anyajuhok báránynevelő képességének értékelése.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokat Fülöpszálláson egy árutermelő gazdaságban végeztük. Az anyákat egy csoportban tartottuk. A gazdaságban tejesbárány-előállítás és értékesítés történt. A vizsgálatba a 2008. év február 1. és 15. között ellett, véletlenszerűen kiválasztott anyajuhok kerültek. A vizsgálatban magyar merinó ($n=20$), a (merinó \times cigája) F_1 ($n=20$) és a (merinó \times lacaune) F_1 ($n=20$) keresztezett anyák és bárányaik vettek részt. A vizsgálatban a lacaune tejhasznú, a cigája őshonos fajtaváltozatát használtuk. Az anyák termékenyítése előtti három hét során abrak kiegészítésként rozst (300 g/nap) kaptak (flushing). Az apai hatás mérséklése végett, a kísérletben résztvevő anyákat ($n=60$) magyar merinó fajtájú kosokkal (3 db) fedeztettük a 2007. évi őszi tenyészidényben. A kosok életkora és testsúlya fedeztetéskor 7–10 év, valamint 97–105 kg között változott. A természetes fedezte-

tés formája hárembeli pároztatás volt. Termékenyítéskor az anyaállatok átlagosan 2,5 évesek, egyszer ellettek voltak. A vizsgálat időtartama alatt bárányelhullás nem történt. Egyedileg mértük a bárányok születési, és választási súlyát, mechanikus mérleggel, 0,1 kg pontossággal, valamint számoltuk a bárányok választásig történő napi súlygyarapodását. A bárányokat 60 napos korban választottuk.

Az anyák réti és lucerna szénát, valamint kb. 1 kg abrakkeveréket fogyasztottak (tritikálé, rozs, kukorica). A bárányok 10–15 napos koruktól a bárányóvodába kerültek, ahol báránytápot (NEm: 7,20 MJ/kg, NEg: 4,80 MJ/kg, nyersfehérje: 15,0%), nyalósót és vizet *ad libitum* fogyasztottak.

Az adatok statisztikai értékelését az SPSS 14.0 programcsomaggal (átlag, szóráss, GLM Multivariate és LSD teszt, Chi² próba) végeztük. A GLM során a bárányok születési és választási súlyát, valamint a választásig tartó időszakra vetített napi súlygyarapodását befolyásoló tényezőket vizsgáltuk.

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + S_j + LS_k + e_{ijk}$$

ahol Y_{ijk} = vizsgált tulajdonság; μ = átlag, G_i = genotípus hatása (fix hatások: 3 osztály), S_j = ivar hatása (fix hatás: 2 osztály), LS_k = születési típus hatása (fix hatások: 2 osztály), e_{ijk} = hiba

Vizsgáltuk az egyes tényezők kölcsönhatásait is, de mivel ezek nem voltak szignifikáns hatásúak, a továbbiakban csak a fő tényezőket mutatjuk be.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Genotípusonként 20–20 anya szaporulati arányát, valamint báránynevelő képességét értékeltük. Az 1. táblázatban mutatjuk be a különböző genotípusú anyajuhok szaporulati mutatóit.

A magyar merinó anyajuhok közül 17 anya egy bárányt, 3 anya ikerbárányokat ellet, a keresztezett genotípusok esetén a (magyar merinó × cigája) F_1 anyajuhok közül 16 anya egy, 4 anya iker bárányokat ellet. A (magyar merinó × lacaune) F_1 anyajuhok esetén 14 anya egy bárányt, további 6 anya iker bárányokat ellet.

A magyar merinó anyajuhok szaporulati aránya a hazai árutermelő telepekhez mérten átlagosnak mondható. Megjegyzendő, hogy hazánkban nyolc év (2001–2008) átlagában a törzstenyészetekben lévő magyar merinó állományok 100 ellésre vetített szaporulati aránya 135% körül alakult (MJKSZ, 2009). Az anyaállatok szaporaságát, báránynevelő képességét több tényező is befolyásolja, úgy, mint az anya és a bárány genotípusa (Kukovics és mtsai, 1981), a tartási és takarmányozási feltételek (Veress és mtsai, 1989; Veress, 1990), az anyaállatok kondíciója (Mucsi, 1998).

A juhtenyésztés jövedelmezőségének egyik meghatározója a szaporasági tulajdonságok alakulása. Egyik fontos tulajdonság az anyánkénti értékesíthető bárányszaporulat. A (magyar merinó × lacaune) F_1 keresztezett anyák esetén az ikerellési arány kétszer nagyobb volt, mint a fajtatiszta magyar merinó anyák esetén, a különbségek szignifikánsak voltak (Chi² érték: 5,62; $p < 0,05$). Az eredmények alapján megállapítható, hogy a keresztezés, az iker ellések számának növekedé-

Különböző genotípusok anyajuhok szaporulati mutatói

Tulajdonságok(1)	Magyar merinó(2)	(Magyar merinó × lacaune) F ₁ (3)	(Magyar merinó × cigája) F ₁ (4)
n	20	20	20
Összes ellés száma(5)	20	20	20
Egyes ellések száma(6)	17	14	16
Ikerellések száma(7)	3	6	4
Született bárányok száma(8)	23	26	24
Ikerellések aránya, %(9)	15 ^a	30 ^b	20
Szaporulati arány, %(10)	115	130	120

^{ab}= $p < 0,05$ – eltérő betűk szignifikáns különbséget jelölnek a két genotípus között(11)

Table 1: Prolificacy traits of ewes of different genotypes

Traits(1), Hungarian Merino(2), F₁ (Hungarian Merino × Lacaune)(3), F₁ (Hungarian Merino × Tsigai)(4), total lambing(5), single lambing(6), twin lambing(7), total lambs born (8), twin lambing ratio,% (9), prolificacy ratio, % (10), ^{ab}= $p < 0.05$ – different letters indicate significant differences between genotypes(11)

sén keresztül, 5–13%-ban növelte a választott bárányok számát. A különböző szerzők vizsgálatai alapján, a jó anyai tulajdonságokkal rendelkező fajtákkal történt keresztezések hatására növekedett az ellésenkénti bárányszám és csökkent a bárányok választásig tapasztalt elhullási aránya (Gaál, 1982; Veress, 1987; Gallivan és mtsai, 1993; Unal és mtsai, 2006).

A bárányok vizsgálati eredményeit anyai genotípus, ivar és születési típus szerint a 2. táblázatban foglaljuk össze.

GLM eredményei alapján a genotípus szignifikáns hatását minden tulajdonság esetén ki tudtuk mutatni ($p < 0,001$). A három genotípus közötti különbségek igazolására LSD post hoc tesztet végeztünk. Megállapítottuk, hogy a magyar merinó bárányok születési súlya mindkét keresztezett genotípus bárányaihoz képest szignifikáns mértékben kisebb volt. A keresztezett anyáktól származó bárányok születéskor 0,4, illetve 0,8 kg-mal voltak nehezebbek ($p < 0,01$) [(magyar merinó × cigája) F₁ és (magyar merinó × lacaune) F₁], mint a fajtatista magyar merinó bárányok. A különbségek a választási súlyban is megmutatkoztak, legnagyobb választási súlyt a (magyar merinó × lacaune) F₁ (+3,8 kg; +22,5%), majd a (magyar merinó × cigája) F₁ (+1,9 kg; +11 %) anyák bárányai érték el. A választásig történő időszak esetén mind a (magyar merinó × lacaune) F₁, mind a (magyar merinó × cigája) F₁ anyák bárányai szignifikánsan jobban gyarapodtak, mint a magyar merinó bárányok.

Megállapítható, hogy a két ivar között, nem volt különbség a választási súlyban, hasonlóan Kuchtík és Dobes (2006), Pajor és mtsai (2008) vizsgálataihoz, megjegyzendő, hogy a választás után több szerző is tapasztalt szignifikáns különbséget a két ivar között (Molnár és Domanovszky, 1979; Molnár, 1980; Molnár és mtsai, 1999a).

2. táblázat

A bárányok születési és választási súlyának, valamint választásig tartó súlygyarapodásnak alakulása anyai genotípus, ivar és születési típus szerint (LSM \pm SEM)

Tulajdonságok(1)	n	Születési súly, kg(2)	Választási súly, kg(3)	Súlygyarapodás választásig, g/nap(4)
Anyai genotípus(5)				
magyar merinó(6)	23	4,37 \pm 0,08 ^a	16,99 \pm 0,61 ^a	210,35 \pm 9,71 ^a
(magyar merinó \times lacaune) F ₁ (7)	26	5,11 \pm 0,06 ^b	20,82 \pm 0,49 ^b	261,88 \pm 7,73 ^b
(magyar merinó \times cigája) F ₁ (8)	24	4,69 \pm 0,07 ^c	18,89 \pm 0,55 ^c	236,71 \pm 8,67 ^c
Ivar(9)				
Kos(10)	47	4,86 \pm 0,05 ^a	19,18 \pm 0,41	233,65 \pm 6,54
Jerke(11)	26	4,59 \pm 0,06 ^b	18,62 \pm 0,49	233,98 \pm 7,69
Születési típus(12)				
Egyes(13)	39	5,20 \pm 0,05 ^a	22,12 \pm 0,36 ^a	282,10 \pm 5,76 ^a
Iker(14)	34	4,25 \pm 0,07 ^b	15,68 \pm 0,52 ^b	190,53 \pm 8,29 ^b

abc=p<0,05 – eltérő betűk szignifikáns különbséget jelölnek két tulajdonság között(15)

Table 2: Birth and weaning weights, as well as weight gain until weaning of lambs according to ewe genotype, sex and litter size

Traits(1), birth weight, kg(2), weaning weight, kg(3), average daily weight gain until weaning, g/day(4), ewe genotype(5), Hungarian Merino(6), F₁ (Hungarian Merino \times Lacaune) (7), F₁ (Hungarian Merino \times Tsigai) (8), sex(9), ram(10), ewe(11), litter size(12), singles(13), twins(14), abc=p<0.05 – different letters in a row indicate significant differences(15)

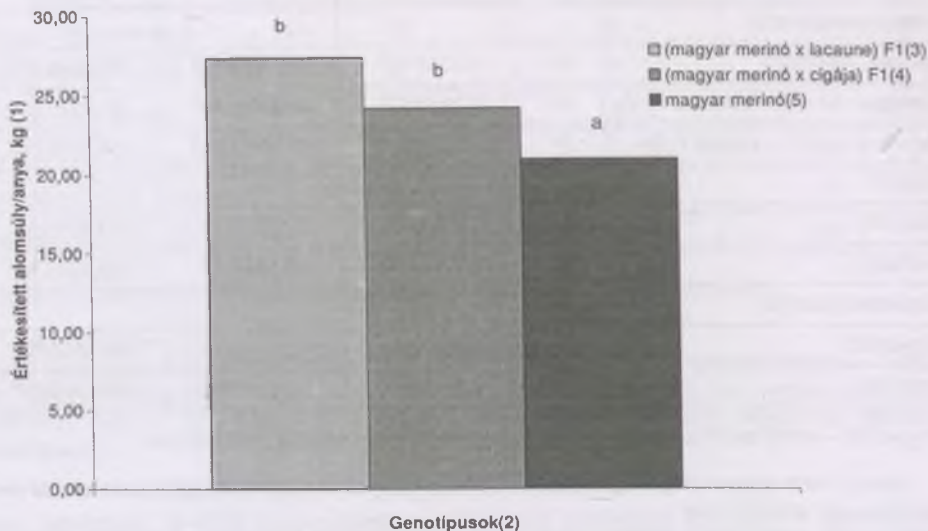
Az egyes alomból származó bárányok születési súlya az ikerbárányokéhoz képest 1 kg-mal volt nagyobb (p<0,01). Választáskor az egyes alomból származó bárányok előnye 7 kg-ra nőtt az iker bárányokkal szemben (p<0,01). Eredményeinkhez hasonlóan, az irodalmi adatokban szintén az egyes bárányok nehezebbek voltak, mint az iker bárányok (Molnár és Domanovszky, 1979; Dixit és mtsai, 2001; Kuchtik és mtsai, 2007; Pajor és mtsai, 2008).

A keresztezés során számolni kell a heterózis hatással, de ezt jelen munkában nem vizsgáltuk. Nitter (1978) összefoglaló munkájában a heterózis hatás mértékét a keresztezett anyák bárányainak a születési súlyában 5,1%, választási súlyában 6,3% találta.

A keresztezett anyák bárányai szignifikánsan jobban gyarapodtak, mint a magyar merinó bárányok. A mért különbség hátterében, véleményünk szerint, a keresztezett anyajuhok nagyobb tejtermelése állhat. A keresztezésnek a tejtermelés növelésre gyakorolt hatásáról korábban már hazai szerzők is beszámoltak (Kukovics és mtsai, 1992). Régóta ismert, hogy az anyajuhok tejtermelésének növelésével javul a bárányok súlygyarapodása is (Burris és Baugus, 1955). Ezt kiegészítve a további vizsgálatok arra is rámutattak, hogy a tejtermelés a bárányok hat hetes koráig tartó növekedésével mutat jelentős összefüggést (Snowder és Glimp, 1991).

A juhászatok gazdaságosságát befolyásolja az egy anyajuhra vetített értékesíthető bárányszám, vagy értékesíthető alomsúly. Az egy anyára jutó értékesített alomsúlyt az 1. ábrán mutatjuk be.

1. ábra: Eltérő genotípusú anyajuhok átlagos értékesített alomsúlya



$ab=p<0,05$ – eltérő betűk szignifikáns különbséget jelölnek (6)

Fig 1.: Evaluation of realised litter weights of ewes of different genotypes

realised litter weight/ewe, kg(1), genotypes(2), F_1 (Hungarian Merino x Lacaune) (3), F_1 (Hungarian Merino x Tsigai) (4), Hungarian Merino(5), $ab=p<0.05$ – different letters indicate significant differences(6)

Látható, hogy az egy anyára jutó választási alomsúly mind a (magyar merinó x lacaune) F_1 (27,3 kg), mind a (magyar merinó x cigája) F_1 (24,1 kg) genotípusoknak nagyobb volt a magyar merinóhoz (20,9 kg) viszonyítva. Az eredmények jól mutatják, hogy a lacaune és a cigája fajtákkal történő keresztezés jelentősen képes javítani az anyajuhok választási alomsúlyát. A (magyar merinó x lacaune) F_1 anyák bárányai 6 kg-mal (+30%), a (magyar merinó x cigája) F_1 anyák bárányai 3 kg-mal (+15%) múlták felül a magyar merinó anyák bárányainak választási súlyát. A (magyar merinó x lacaune) F_1 anyák értékesített bárányszám növekedése hasonló volt Németh és mtsai (2007) eredményeihez.

KÖVETKEZTETÉSEK

Megállapítható, hogy a (magyar merinó x lacaune) F_1 keresztezési konstrukció eredményezte a legtöbb ikerellést és a legnagyobb szaporulati arányt a vizsgálatban. A keresztezett genotípusú anyajuhok bárányai választási súlyban, valamint választásig tartó napi súlygyarapodásban szignifikánsan felülmúlták a fajta-

tiszta magyar merinó bányákat. A legnagyobb egy anyára jutó értékesített alomsúlyt a (magyar merinó \times lacaune) F_1 anyák értek el.

Javasoljuk, hogy az árutermelő juhászatokban az egy anyajuhra jutó értékesített bányaszám, ill. alomsúly növelése céljából, szélesebb körben használják a jó bányanevelő képességű fajtákat (pl. cigája, lacaune), mint keresztezési partnereket. Az eredményeink alapján, 1 anyára vetítve, a felhasznált fajtákkal történő keresztezés 3, ill. 6 kg tejeshány súlytöbbletet eredményezhet, ami megközelítőleg 2000–5000 Ft többletbevételt jelenthet (2010. év március, 16–20 kg súlykategória felvásárlási ára (685–800 Ft/kg) alapján számolva).

IRODALOMJEGYZÉK

- Burris, M.J. – Baugus, C.A. (1955). Milk composition and growth of suckling lambs. *J. Anim. Sci.*, 14. 186–199.
- Dixit, S.P. – Dhillon, J.S. – Sing, G. (2001): Genetic and non-genetic parameter estimates for growth traits of Bharat Merino lambs. *Small Ruminant Res.*, 42. 101–104.
- Gaál M. (1982): Magyar fésűsmerinó anyák és cadzov kosok F_1 nemzedékéből származó szapora anyai vonal vizsgálatának tapasztalatai. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 31. 249–251.
- Gallivan, C. – Kemp, R.A. – Berger, Y.M. – Young, L.D. (1993): Comparison of Finnish Landrace and Romanov as prolific breeds in a terminal-sire crossbreeding system. *J. Anim. Sci.*, 71. 2910–2918.
- Jávora A. – Sás Gy. – Veress L. (1993): Fattening examinations on endproduct lambs from milking cross-bred ewes and terminal lambs. *Proc. 44th Ann. Meeting of EAAP, Aarhus, Denmark*, 253.
- Kuchtik, J. – Dobeš, I. (2006): Effect of some factors on growth of lambs from crossing between the Improved Wallachian and East Friesian. *Czech J. Anim. Sci.*, 51. 54–60.
- Kuchtik, J. – Dobeš, I. – Tőzsér, J. (2007): Effect of some non-genetic factors on growth of lambs of the Charollais breed. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 56. 125–133.
- Kukovics S. (1979): A dorset-horn fajta hatása a magyar fésűs merinó hústermelésére. I. Az F_1 bányák hústermelése. Az Állattenyésztési Kutatóintézet közleményei, Herceghalom, 123–126.
- Kukovics S. – Stapleton, D.L. – Hinch, G.N. (1981): Az anya és a bányá genotípusának hatása az anya tejtermelésére és a bányá növekedésre. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 30. 77–83.
- Kukovics S. – Molnár A. – Mohácsi P. – Mérő Gy. – Ábrahám M. – Szabados A. (1992): Keresztezett tejelő juhpopulációk összehasonlító értékelése. 1. Közlemény. Tejtermelési eredmények. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 41. 299–309.
- MJKSZ (2009): Magyar Juh- és Kecsketenyésztő Szövetség 14. Időszaki tájékoztató, 80.
- Mihálka T. (1976): Juhtenyésztési kutatások eredményei. *Állattenyésztési Kutató Intézet VII. Vándorgyűlése. Debrecen*. 27–34.
- Molnár A. – Domanovszky Á. (1979): 15-ös csoportban és kísérleti kétszintes ketrecben, kettes és hármas elhelyezésben hizalt bárányok teljesítményének összehasonlítása. Az Állattenyésztési Kutatóintézet Közleményei, 120–122.
- Molnár A. (1980): Két- és háromfajtás keresztezéssel előállított szapora anyai vonalak vizsgálata üzemi körülmények között. Az Állattenyésztési Kutatóintézet Közleményei, 73–77.
- Molnár Gy. – Jávora A. – Veress L. (1999a): Tejelő keresztezésből származó végtermék bányák hústermelése. 1. Közlemény: Hizodalmasság. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 48. 213–232.
- Molnár Gy. – Jávora A. – Veress L. (1999b): Tejelő keresztezésből származó végtermék bányák hústermelése. 2. Közlemény: Hizodalmasság. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 48. 339–354.
- Mucsi I. (1998): A takarmányozás és a szaporodás kapcsolata a juhtenyésztésben. VII. Óvári tudományos napok, Állattenyésztési szekció, Mosonmagyaróvár, I. kötet 131–133.
- Németh A. – Mihályi S. – Salamon I. – Gergátz E. – Gulyás L. (2007): A lacaune juh fajta szerepe a magyar juhágazat versenyképességének javításában. AVA3 – Agrárgazdaság, Vidékfejlesztés és Informatika, Nemzetközi Konferencia, március 20–21.

- Nitter, G. (1978): Breed utilization for meat production in sheep. Anim. Breed. Abstr., 46. 131–143.
- Pajor F. – Hanó M. – Láczo E. – Póti P. (2008): Német húsmerinó bárányok temperamentumának értékelése és kapcsolata hizlalási tulajdonságokkal. Állattenyésztés és Takarmányozás, 57. 239–248.
- Pelle E. – Pácsonyi V. – Szatmári L. (1987): Merinó állományon Ile de France fajtával végzett keresztezés eredményei. Állattenyésztés és Takarmányozás, 36. 331–337.
- Póti P. – Pajor F. – Láczo E. (2005): Magyar merinó, ile de france F₁ és suffolk F₁ bárányok hizlalási és vágási teljesítményének vizsgálata. Acta Agr. Debreceniensis, 18. 16–23.
- Snowder, G.D. – Glimp, H.A. (1991): Influence of breed, number of suckling lambs, and stage of lactation on ewe milk production and lamb growth under range conditions. J. Anim. Sci., 69. 923–930.
- Schusztar T. – Kukovics S. – Molnár A. (1988): A tejtermelés fejlesztését célzó keresztezések hatása a hústermelésre. In.: A tej-, illetve a hús-gyapjú irányú fejlesztés lehetőségei (Szerk.: Kukovics S). Juhtenyésztési Anket, Gödöllő, május 4. 121–128.
- Unal, N. – Akcapinar, H. – Atasoy F. – Aytac, M. (2006): Some reproductive and growth traits of crossbred genotypes produced by crossing local sheep breeds of Kivircik x White Karaman and Chios x White Karaman in steppe conditions. Arch. Tierz., 49. 55–63.
- Veress L. (1987): Romanov cseppvér keresztezési kísérletek magyar merinó állományon. 1. Közlemény. Az anyai tulajdonságok alakulása. Állattenyésztés és Takarmányozás, 36. 63–70.
- Veress L. – Végh J. – Komlósi I. (1989): Magyar merinók sűrítve elletésének tapasztalatai. Állattenyésztés és Takarmányozás, 38. 37–46.
- Veress L. (1990): A juhok sűrített elletésének néhány biológiai és genetikai összefüggése. Tessedik Sámuel Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok, DATE MTK, Debrecen

Érkezett: 2010. 08. 06.

Szerzők címe: Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Authors' address: Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences
H-2103 Gödöllő, Páter Károly út 1.
Email: pajor.ferenc@mkk.szie.hu

KÜLÖNBÖZŐ TAKARMÁNYOK HATÁSA A SZÉLES KÁRÁSZ (*Carassius carassius* L.) TERMELESI MUTATÓIRA LABORATÓRIUMI KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT

DEMÉNY FERENC – SUDÁR GERGŐ – TRENOVSZKI MAGDOLNA – KUCSKA BALÁZS –
HÓVÁRI JUDIT – SZABÓ GERGELY – MOLNÁR TAMÁS – HEGYI ÁRPÁD – URBÁNYI BÉLA –
MÜLLER TAMÁS

ÖSSZEFOGLALÁS

A széles kárász természetes állományainak megerősítése és a horgászigények kielégítése indokolta teszi tenyésztési technológiájának továbbfejlesztését. Munkánk során különböző takarmányok növekedésre gyakorolt hatását vizsgáltuk előnevelt és egynyaras halaknál laboratóriumi körülmények között. Az első kísérletben 0,22 g-os előnevelt ivadékokat táppal, *tubifex*-szel és vegyesen takarmányoztunk. A 70 napos kísérletünk alatt az élő takarmánnyal etetett halak növekedtek a leggyorsabban, 1,84 g-os átlagsúlyt (ÁT) értek el. Ettől elmaradt a vegyes takarmányozású (ÁT: 1,39 g) és a kizárólag táppal etetett csoport (ÁT: 1,28 g). Az azonos szárazanyagra korrigált fajlagos takarmányértékesítés (FCR) értéke a *tubifex*-el takarmányozott halaknál volt a legkedvezőbb 0,88 g/g, míg a másik két csoport ettől jelentősen eltért (FCR tápos: 1,54 g/g, vegyes 1,39 g/g). A második kísérletben 1,3 g-os egynyaras halakat táppal, szúnyoglárvával és vegyesen takarmányoztunk. A 80 napos kísérletben a halak közel megnégyszereztek a testsúlyukat. (szúnyoglárva ÁT: 4,7 g; táp ÁT: 4,8 g; vegyes ÁT: 5,1 g). Az azonos szárazanyagra korrigált FCR érték a szúnyoglárvával etetett csoportnál volt a legkedvezőbb 1,63 g/g, míg a másik két csoportnál ettől jelentősen eltért (tápos 2,13 g/g, vegyes 1,97 g/g). A tápetetés mindkét kísérletben elzsírosodást okozott, ami a testösszetételben is megmutatkozott, valamint az első kísérletben testi deformációkat is megfigyeltünk.

SUMMARY

Demény Ferenc – Sudár Gergő – Trenovszki Magdolna – Kucska Balázs – Hóvári Judit – Szabó Gergely – Molnár Tamás – Hegyi Árpád – Urbányi Béla – Müller Tamás: EFFECTS OF DIFFERENT KINDS OF FOOD ON THE GROWTH OF CRUCIAN CARP (*CARASSIUS CARASSIUS* L.) REARED IN CONTROLLED CONDITIONS

Strengthening population of *Crucian carp* and satisfying demands of anglers makes reasonable to improve breeding technologies. The aim was to investigate the effects of different feeds on the growth of juvenile and one year old *Crucian carp* stocks rearing under controlled conditions. In the first experiment juveniles (average initial body weight (IBW) – 0.22 g) were fed by commercial diet, *tubifex* and mix (commercial diet + *tubifex*) for 70 days. Fish fed live food grew the fastest (average final body weight (FBW) – 1.84 g). The mixed fed group (FBW – 1.39 g) and commercial diet group (FBW – 1.28 g) were back from this value. Dry calculated feed conversion ratio (FCR) was the most auspicious (FCR – 0.88 g/g) in the live fed group, while the other two groups differed significantly (FCR commercial fed group – 1.54 g/g, mixed fed group – 1.39 g/g). In the second experiment the IBW of one year old fish was 1.3 g. Fish were fed by commercial diet, chironomous larvae and mixed food (commercial diet + chironomous larvae) for 80 days. Fish grew 4 times faster; FBW chironomous larvae group – 4.7 g, commercial diet – 4.8 g, mixed fed group – 5.1 g. Dry calculated FCR was the most auspicious (FCR – 1.63 g/g) in the chironomous fed group, while the other two groups differed significantly (FCR commercial fed group – 2.13 g/g, mixed fed group 1.97 g/g). Commercial diet resulted in large amount of fat depot which could be shown in fish body composition, also body deformation appeared in the first experiment.

BEVEZETÉS

A széles kárász (*Carassius carassius* L.) – (Herman, 1887), „kárász” (Pintér, 2002; Györe, 1995; Harka és Sallai, 2004), „lapos kárász” (Kászoni, 2001); „arany kárász” (közkeletű horgász elnevezés) – hazai halfaunánk egyik őshonos faja, mely a múltban meghatározó szerepet töltött be a dús vegetációjú élővizek ökoszisztémáiban. A hazai állomány az elmúlt egy évszázad során erősen csökkenő tendenciát mutat, mely elsősorban a megromlott környezeti feltételekkel áll összefüggésben. Élőhelyeinek megfogyatkozásán túl – folyószabályozások, ártéri gazdálkodás visszaszorulása, mocsarak lecsapolása – a fauna idegen halfajok kártétele és környezetszennyezési problémák szerepelnek még a hanyatlás okai között. Sallai (2000) javaslata ellenére – melyet számos kutató támogatott – nem került be a védett fajok listájára, pedig csökkenő állományait nem csak hazánkból, hanem a környező országokból is jelezték a szakemberek, így védeltsége maximálisan indokolt lenne (Sallai et al., 2009). A széles kárász szerepel az IUCN (International Union for Conservation of Nature) Vörös Listáján Least Concern kategóriában, a felmérések alapján populációi világviszonylatban is csökkenő tendenciát mutatnak. A környező országok közül Horvátországban (The Red List of Threatened Plants and Animals of Croatia, 2008), Szlovákiában (Lusková és mtsai, 2008), Szerbiában (Simic és mtsai, 2009) és Romániában (Dr. Adrian Goreza szóbeli közlése alapján a fokozottan védett fajok közé tartozik) védett, ráadásul az utóbbi országban a különösügér (*Romanichthys valsanicola*) után a második legveszélyeztetettebb faj (Banarescu, 1993; 1994). Célunk a környező országok gyakorlatával ellentétben a védeltségi státusz bevezetését megelőzni, ennek érdekében eredeti élőhelyeinek rehabilitációjával, rezervoár területek kialakítása mellett telepítésekkel megerősíteni a hazai állományokat (Müller, 2009). Ehhez a széles kárász mesterséges szaporításának technológiáját (Müller és mtsai, 2007), az ivadék tógazdasági (Demény és mtsai, 2009a) és intenzív nevelésének lehetőségeit vizsgáljuk (Demény és mtsai, 2009b).

A széles kárász termelési lehetőségeiről kevés irodalmi adat áll rendelkezésünkre. Lengyel kutatók behatóbban foglalkoztak a faj termelésbe vételével. A természetesvízi halászatát, belefoglalva a telepítéseket és visszafogásokat Skrzypczak és Mamcarz (2005), tárgyalják részletesebben, valamint intenzív nevelésének lehetőségeit Myszkowsky és mtsai (2002). Különböző tápok hatását is vizsgálták a széles kárász (0,36 g-os kezdő átlagsúly) növekedésére, súlygyarapodására, illetve a nagy fehérje és zsírtartalmú tápok okozta testi deformációk megjelenésére.

Magyarországon tudomásunk szerint egyetlen vállalkozás (Aranyponty Zrt.) foglalkozik az aranykárász tógazdasági tenyésztésével jelentősebb mennyiségben, pedig a horgászkereslet hazánkban is növekszik a compó és a széles kárász iránt. Mivel igen ellenálló, még olyan vizekben is, ahol más halfaj már egyáltalán nem fordul elő. Tenyésztése eredményes lehet ezért tavi ketreces körülmények között, rizsföldeken (az ezüstkárászhoz hasonlóan – internet¹), szikes területeken, intenzív rendszerek, termálfürdők és erőművek elfolyó vizében is. A hagyományos tógazdasági tenyésztésben ivási idő előtti szaporítással és a lárvák, valamint az ivadék védett helyen történő intenzív nevelésével, sokkal életerősebb ivadékot tudunk kihelyezni, így a termelésben jobb megmaradást és nagyobb befejező testtsúlyt érhetünk el.

Jelen dolgozatunkban az előnevelt és egynyaras ivadék intenzív körülmények közötti nevelését vizsgáltuk. Szűkebb értelemben vett célunk néhány kereskedelemben kapható táp növekedőképességre, valamint a deformitások megjelenésére gyakorolt hatásának vizsgálata volt, összevetve a természetes, illetve kombinált takarmányozással. A vegyes etetés esetén azt vizsgáltuk, hogy heti egyszeri természetes táplálék kiegészítés segítségével eltudjuk-e kerülni a magas fehérje és zsírtartalmú tápok esetén gyakran fellépő torzulásokat.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Ivadék előállítás, nevelés

A kísérlethez szükséges ivadékot a korábban már kidolgozott módszer alapján (Müller és mtsai, 2007), saját szaporításból nyertük. A szaporítást és a kísérletek előtti lárvanevelést a Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Karának Hallaboratóriumában végeztük. A kelő lárvákat Óriás-Zugerekbe helyeztük, majd az elúszást követően (2–3. nap) táppal (SDS-100 és Perla Larva Proactive 6.0) és frissen keltetett *Artemia*-val etettük. Egy hónap tartás után a megerősödött ivadékot 200 literes vályúkba helyeztük, ahol táppal (Perla 4.0) és vágott *tubifex*-el etettük tovább a kísérlet kezdéséig. Az egynyaras nevelési kísérlethez a halakat a 2007-es indukált szaporításból nyertük, egy 14 m²-es kistóban neveltük fel azokat, majd az átteleltetés után a Kaposvári Egyetem Állattudományi Karának Hallaboratóriumába szállítottuk.

Halak mérése, gondozása

A kísérletek kezdetekor és befejezésekor lemértük minden hal standard testhosszát és testsúlyát. A testhosszt vonalzóval mm-es pontossággal, a testsúlyt pedig egy Sartorius® mérleggel 0,01 g-os pontossággal határoztuk meg. Az előkísérletben a napi takarmányadag beállításához minden héten lemértünk 50 véletlenszerűen kiválasztott halat, a testsúly növekedésének nyomon követéséhez pedig 2 hetente az összes egyedet. A halak kis testmérete és a mérés során okozott nagy stressz miatt választottuk ezt a módszert. Az 1. kísérletben hetente, a 2. kísérletben pedig tíz naponta mértük az összes hal testsúlyát. A mérések alkalmával a napi takarmányadagnak minden csoport esetén csak a felét etettük.

A halakat naponta két alkalommal etettük a kísérletekben, kivéve az élő *tubifex*-el etetett csoportot, ahol a *tubifex*-et naponta egyszer kínáltuk fel. Az előkísérletben Dana Feed DAN-EX 1352/0.4 tápot, az 1. (előnevelési) kísérletben Perla Larva Proactive 3.0 tápot és élő *tubifex*-et, a 2. (egynyaras) kísérletben pedig FIX3 hal-tápot és fagyasztott szűnyoglárvát alkalmaztunk (1. táblázat). Az akváriumokat az esti etetést követően minden nap letakarítottuk gumicső segítségével és regisztráltuk az esetleges elhullásokat.

1. táblázat

A kísérletekben alkalmazott tápok és természetes táplálékok beltartalmi értékei

*(Evangelista és mtsai, 2005); *(Bogut és mtsai, 2007)

Paraméterek (1)	Tubifex *	Fagyasztott szúnyoglárva (2)**	Dana Feed DAN-EX 1352/0.4	Perla Larva Proactive 3.0	FIX3
Szárazanyag (3) (%)	8	12,1	91	88	88
Nyers fehérje (4) (%)	3,8	7,6	52	62	56
Nyers zsír (5) (%)	1,5	1,3	13	11	14
Nyers rost (6) (%)	0,2	–	1,4	0,8	0,4
Hamanyagok (7) (%)	0,9	1,1	10,3	10	10,1
Energiatartalom (8) (MJ/kg)	–	2,6-3,1	16,4	19,5	18,48
Szemcseméret (9) (mm)	–	–	0,3–0,5	0,4–0,8	0,8–1,2

Table 1.: Composition of commercial and natural feeds parameters (1), frozen Chironomus larva (2), dry matter (3), crude protein (4), crude fat (5), crude fiber (6), ash (7), digestible energy (8), particle size (9)

Vízminőségi vizsgálatok

A kísérletek ideje alatt a legjelentősebb vízminőségi paramétereket folyamatosan felvételeztük. A hőmérsékletet naponta egyszer, az esti órákban mértük laboratóriumi vízhőmérő segítségével ($\pm 0,1$ °C). A többi tényezőt, azaz a pH-t és a vezetőképességet, oxigén-, nitrát-, illetve foszfátszintet heti egy alkalommal határoztuk meg. A 2. kísérlet alkalmával az akváriumok be- és kifolyó vizéből egyaránt vettünk mintát (2. táblázat).

A relatív takarmányadagok beállítása

Az előkísérlet alapján a relatív takarmányadagokat a testsúly 4 %-ban határoztuk meg. A *tubifex* és a fagyasztott szúnyoglárva relatív adagját az *ad libitum* elfogyasztott mennyiség alapján állapítottuk meg.

Időben az egygyaras (2. kísérlet) nevelési kísérlet az 1. kísérlet előtt kezdődött, a kísérlet első 30 napjában került sor az *ad libitum* mennyiség meghatározására. A kísérlet kezdetekor a halbiomassza 8%-ának megfelelő szúnyoglárvát kínáltunk fel, majd a tíznaponkénti mérések alkalmával 50%-kal emeltük az adag mértékét. A kísérlet 10. napjától a halbiomassza 12%-át, a 20. napjától a 18%-át, a 30. naptól pedig a 27%-át ettették, és ez bizonyult az *ad libitum* mennyiségnek. Az 1. kísérletben ezek alapján a testsúly 28 %-ának megfelelő *tubifex*-et ettünk. A egyes takarmányozású csoportok esetén mindkét kísérletben a hét hat napján a testsúly 4%-ában tápot, míg a hetedik nap a testsúly 27%-ában szúnyoglárvát, illetve 28%-ában *tubifex*-et kínáltunk fel a halaknak.

2. táblázat

Vízminőségi paraméterek (átlag \pm SD)

Para- méterek (1)	Hőm. (2) (°C)	pH	Vezető- képesség (3) (μ S)	O ₂ (mg/l)	NH ₄ -N (mg/l)	NO ₂ -N (mg/l)	NO ₃ -N (mg/l)	PO ₄ -P (mg/l)
Előkísérlés (4)	24,6 \pm 0,7	8,1 \pm 0,1	–	6,9 \pm 1	1,3 \pm 0,6	0,15 \pm 0,33	8,1 \pm 2,4	–
1. kísérlet (5)	25,6 \pm 0,7	7,9 \pm 0,1	–	4,7 \pm 0,2	1 \pm 0,7	0,05 \pm 0,02	12,3 \pm 2	–
2. kísérlet (6)								
Befolyó víz (7)	24,3 \pm 0,9	7,9 \pm 0,2	425,5 \pm 23,8	6,8 \pm 0,9	0,3 \pm 0,3	0,09 \pm 0,02	9,1 \pm 7,3	2,5 \pm 0,3
Kifolyó víz (8)		7,9 \pm 0,2	428,2 \pm 18,3	6,9 \pm 0,5	0,2 \pm 0,1	0,08 \pm 0,15	7,4 \pm 5,6	2,5 \pm 0,4

A befolyó és a kifolyó víz paraméterei között nem volt statisztikailag igazolható különbség ($p < 0,05$; két-mintás t-próba)

No significant difference was found between inlet and outlet water parameters (independent sample's t-test)

Table 2.: Water quality parameters during the experiments (mean \pm SD)

parameters (1), temperature (2), conductivity (3), pre-experiment (4), experiment 1. (5), experiment 2. (6), inlet water (7), outlet water (8)

Kísérleti beállítások

Különböző takarmányadagok hatása a növekedésre (előkísérlés): A kísérlet időtartama 8 hét volt, melyet egy lárvanevelésre beállított recirkulációs rendszerben hajtottunk végre. A rendszer 12 \times 6,5 literes kádakból, valamint egy 1500 liter összterefogatú szűrőtartályból állt. Kádanként 100-100 előnevelt halat telepítettünk fel, a telepítési sűrűség 0,77 g/liter volt (kezdő testsúly: 0,05 \pm 0,01 g). A vízátfolyás 0,12 l/perc volt, melyet kádanként csapokkal lehetett állítani.

A tápetetést intenzitásának vizsgálatára négy kezelést állítottunk be, kezelésenként 3 ismétlésben: A. csoport: napi takarmány adag a testsúly 2%-a, B csoport: napi takarmány adag a testsúly 4%-a, C csoport: napi takarmány adag a testsúly 6%-a, D csoport: napi takarmány adag a testsúly 8%-a.

Előnevelt ivadék intenzív nevelése (1. kísérlet): A 10 hetes ivadéknevelési kísérletet vályús-recirkulációs rendszerben hajtottuk végre, mely egy 200 literes vályúból és az ebben elhelyezett 9 \times 5,2 literes kádakból, valamint egy 1500 literes szűrőtartályból állt. Kádanként 50 előnevelt ivadékot telepítettünk, a telepítési sűrűség 2,12 g/liter volt (kezdő testsúly: 0,22 \pm 0,03 g). A vízátfolyást (1,5–2 l/perc) egy kilyuggatott Berman-cső segítségével biztosítottuk, a befolyó víz sugarak így a megfelelő oxigén utánpótlást is biztosították. A vályút közvetlen fénytől védett helyen helyeztük el, a fényerősség 10–20 lux körül alakult napközben.

A kísérlet során három kezelést (A: táp, B: élő eleség, C: vegyes) alkalmaztunk, és minden kezelést három ismétlésben hajtottunk végre. Az egyes csoportok takarmányozása a következő volt: A csoport: Perla Larva Proactive 3.0 táp; B csoport: élő *tubifex*; C csoport: vegyes takarmányozású csoport, 6 nap tápetetést egy nap *tubifex* etetés követett.

Egynyaras halak intenzív nevelése (2. kísérlet): A kísérletet a Kaposvári Egyetem Állattudományi Karának Hallaboratóriumában, egy 2600 liter osztérfogatú, recirkulációs rendszerben végeztük. A kísérleti blokk 30 darab 65 literes (33×30×60 cm) üvegmedencéből, valamint három egymással kapcsolódó, egyenként 200 literes szűrőtartályból állt. A 80 napig tartó vizsgálatban összesen 480 egynyaras széles kárászt telepítettünk a 65 literes akváriumokra (40 hal/akvárium). A telepítési sűrűség 0,83 g/l, a kezdő testsúly pedig $1,34 \pm 0,4$ g volt. Az egyedileg szellőztetett üveg medencék mindegyikében külön-külön csapról biztosítottuk a folyamatos, 1,5–2 liter/perc sebességű vízátfolyást. Az akváriumrendszert közvetlen fénytől védett helyen állítottuk fel, ahol a fényerősség napközben 10–30 lux körül alakult.

A vizsgálat során három takarmányozási változatot vizsgáltunk 4–4 ismétlésben. Az első kezelésnél FIX3 haltáppal etettük az állományt, a második kezelésnél fagyasztott szúnyoglárvát kínáltunk fel, míg a harmadik kezelés esetében 6 nap tápetetést egy nap fagyasztott szúnyoglárvával való etetés követett.

Kiértékelés

Kondíció faktor:

$K_0 = 100 \times w_0 / (l_0)^3$ (%); $K_t = 100 \times w_t / (l_t)^3$ (%) ahol: w_0 ; w_t ; kezdő és befejező testsúly g-ban; l_0 és l_t – kezdő és befejező standard testhossz cm-ben

Fajlagos növekedési sebesség (SGR):

$SGR = 100 \times (\ln w_t - \ln w_0) / t$ (%/nap), ahol a t: a kísérleti periódus hossza

Azonos szárazanyagra korrigált fajlagos takarmányértékesítés (FCR):

Azonos szárazanyagra korrigált $FCR = F_{szk} / (w_t - w_0)$ (g/g), ahol F_{szk} az azonos (88%-os) szárazanyagra átszámolt takarmányfogyasztás a kísérleti idő alatt, a w_0 és w_t a kezdő és a befejező testsúly g-ban. ($F_{szk} = m_{táp} \times \text{takarmány szárazanyag \% -a} / 88$)

Átlagos hossznövekedés = $(l_t - l_0) / t$ (mm/nap), ahol a l_0 és l_t – kezdő és befejező standard testhossz mm-ben és a t: a kísérleti periódus hossza.

A kísérlet végén mindkét kísérletből csoportonként 5–5 halat túlaltattunk, majd kiirtottunk teljes testösszetétel-analízis céljából. A fagyasztott mintákat Budapesten az OÉTI-ben dolgoztuk fel. A teljes test feldolgozása és homogenizálása darálással történt. A beltartalmi értékeket a Magyar Szabvány (MSZ 6830-4 1981) alapján határoztuk meg.

A statisztikai kiértékelést SPSS for Windows 10.0 programcsomag segítségével végeztük el. A kísérletekben a vizsgált paraméterek átlagértékeit és azok szórást is az SPSS program Descriptives menüpontja segítségével határoztuk meg.

Kétmintás t-próbát és az egytényezős varianciaanalízist (one-way ANOVA) egyaránt alkalmaztunk, utóbbinál a Tukey Post Hoc tesztek futtattuk le 5%-os szignifikancia szinten. A testi deformációk kiértékeléséhez a nem-paraméteres Kruskal-Wallis tesztet használtuk.

EREDMÉNYEK ÉS MEGBESZÉLÉS

Előkísérlet

A 8 hetes kísérlet során az elhullás mértéke 8,9% volt, azonban ennek körülbelül 80%-a a testsúly 6 és 8%-ában takarmányozott, túletetett csoportoknál volt megfigyelhető. A megfigyelt magasabb elhullást és szétnövését a bomló takarmány következtében a túletetett kádakban fellépő vízminőségromlással magyaráztuk. A kísérlet utolsó hetéig a 2 és 4%-kal takarmányozott csoportokban nem volt takarmánypazarlás. A nagyobb napi takarmányadagot fogyasztó csoportok pazaroltak, míg a napi 2%-kal etetett csoportok, az aluletetés miatt nem tudták a maximális növekedési erélyüket elérni. A testsúly 2%-ában takarmányozott csoport statisztikailag igazolható mértékben ($p < 0,05$) gyengébben növekedett a többi csoporthoz viszonyítva, viszont itt volt a legjobb a bruttó takarmányértékesítés (FCR). A legmagasabb befejező testhossz, és befejező testsúly statisztikailag kimutathatóan a testsúly 4%-ában takarmányozott csoportban volt. Ebben a csoportban az FCR értéke még mindig igen kedvező volt (1,35 g/g), azonban a 6 és 8%-os csoportokban statisztikailag igazolhatóan magasabb ($p < 0,05$) értékeket kaptunk a túl-

3. táblázat

Különböző takarmány adagok hatása a növekedésre

	2%	4%	6%	8%
Kiinduló testhossz (mm) (1)	13,6±0,8	13,2 ± 0,6	13,4 ± 0,6	13,4 ± 0,8
Befejező testhossz (mm) (2)	17,2±1,3 ^a	20,1 ± 2,1 ^b	17,9 ± 2,9 ^c	18,4 ± 2,9 ^c
Kiinduló testsúly (g) (3)	0,05±0,01	0,05 ± 0,01	0,05 ± 0,01	0,05 ± 0,01
Befejező testsúly (g) (4)	0,13±0,04 ^a	0,23±0,07 ^b	0,17 ± 0,1 ^c	0,19 ± 0,1 ^c
Kiinduló kondíció faktor (5)	2,2±0,3	2,2 ± 0,3	2,3 ± 0,4	2,3 ± 0,4
Befejező kondíció faktor (6)	2,54±0,52 ^a	2,79±0,28 ^b	2,72±0,47 ^b	2,73±0,37 ^b
SGR (%/nap) (7)	1,66±0,51	2,30 ± 0,91	1,93 ± 0,99	2,10 ± 0,96
Bruttó FCR (g/g) (8)	1,26±0,17 ^a	1,35 ± 0,02 ^b	4,05 ± 0,53 ^c	5,11 ± 0,98 ^d

A különböző betűjelek a sorokon belüli statisztikailag igazolható különbségeket jelölnek ($p < 0,05$; egytényezős ANOVA, Tukey Post Hoc Teszt)

Means with different superscripts within rows indicate significant differences ($p < 0.05$; one-way ANOVA, Tukey Post Hoc Test)

Table 3.: The effect of different daily feed rations on the growth

initial body length (1), final body length (2), initial body weight (3), final body weight (4), initial condition coefficient (5), final condition coefficient (6), specific growth rate (%/day) (7), gross FCR (8)

etetés következtében. A kondíció faktor a kiindulási értékhez képest minden csoportban növekedett, a csoportok között azonban csak a 2%-os etetésnél volt statisztikailag igazolhatóan kisebb ($p < 0,05$) a többihez viszonyítva (3. táblázat).

1. kísérlet

A 70 napos kísérlet során elhullást nem tapasztaltunk. A legfontosabb vizsgált paraméterek alakulását a 4. táblázat tartalmazza. Az elért testhossz, a befejező testsúly, az SGR és a napi testhossznövekedés szempontjából a *tubifex*-el etetett csoport statisztikailag igazolható módon ($p < 0,05$) jobbnak bizonyult, míg a táppal és vegyesen etetett csoportok között nem volt statisztikailag kimutatható különbség. A befejező kondíció faktor mindhárom kezelés esetén növekedett, azonban sem a kiinduláshoz képest, sem a kezelések között nem volt statisztikailag igazolható különbség ($p > 0,05$). Az azonos (88 %-os) szárazanyagra korrigált bruttó takarmányértékesítés az élő *tubifex*-el etetett csoport esetén volt a legjobb. A növekedés ütemét a 1. ábra mutatja be. Jól látható, hogy az élő eleséggel etetett csoport növekedése már a harmadik héten igazolhatóan ($p < 0,05$) jobbnak bizonyult a többi kezeléshez viszonyítva.

4. táblázat

A növekedési és takarmányértékesítési paraméterek alakulása az 1. kísérletben ($n=450$)

Kezelés (1)	Táp (2) (F1)	Vegyes (3) (F2)	Tubifex (F3)
Kiinduló testhossz (4) (mm)	19,1 \pm 0,9	19,1 \pm 0,8	19,2 \pm 1,1
Befejező testhossz (5) (mm)	33,2 \pm 2,4 ^a	34,3 \pm 2,3 ^a	38 \pm 2,7 ^b
Kiinduló testsúly (6) (g)	0,23 \pm 0,04	0,23 \pm 0,03	0,22 \pm 0,03
Befejező testsúly (7) (g)	1,28 \pm 0,3 ^a	1,39 \pm 0,31 ^a	1,84 \pm 0,41 ^b
Kiinduló kondíció faktor (8)	3,30 \pm 0,13	3,25 \pm 0,04	3,10 \pm 0,07
Befejező kondíció faktor (9)	3,45 \pm 0,37	3,42 \pm 0,37	3,32 \pm 0,30
SGR egész idő (% / nap) (10)	2,45 \pm 0,07 ^a	2,59 \pm 0,12 ^a	3,04 \pm 0,03 ^b
Bruttó azonos szárazanyagra korrigált FCR (11) (g/g)	1,54 \pm 0,004 ^a	1,39 \pm 0,08 ^b	0,88 \pm 0,03 ^c
Napi növekedés (mm/nap) (12)	0,20 \pm 0,002 ^a	0,22 \pm 0,01 ^a	0,27 \pm 0,002 ^c

A különböző betűjelek a sorokon belüli statisztikailag igazolható különbségeket jelölik ($p < 0,05$ egytényezős ANOVA, Tukey Post Hoc Teszt)

Means with different superscripts within rows indicate significant difference at $p < 0.05$ level. (one-way ANOVA, Tukey Post Hoc Test)

Table 4. Parameters of growth performance and feed conversion rate in experiment 1. ($n=450$) treatment (1), commercial diet (2), mixed feed (3), initial body length (4), final body length (5), initial body weight (6), final body weight (7), initial condition coefficient (8), final condition coefficient (9), specific growth rate in the whole experiment (%/day) (10), gross dry calculated FCR (11), daily growth (mm/day) (12)

1. ábra: Egyedi átlagos testsúly változás kezelésenként az 1. kísérletben

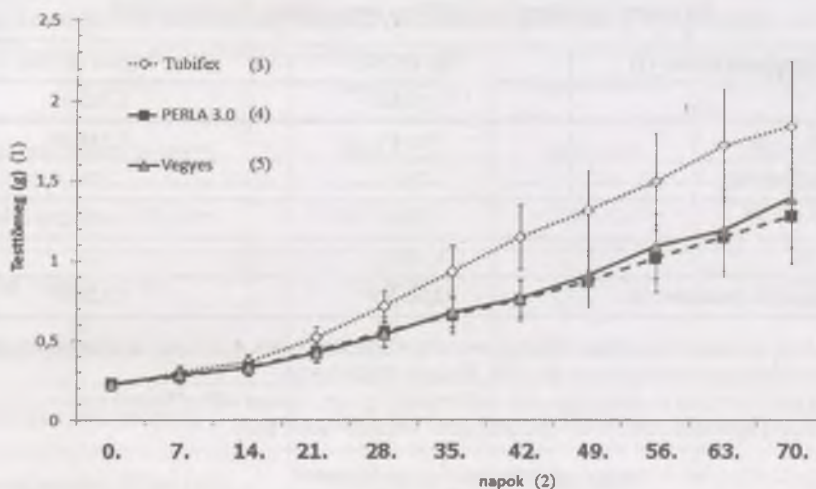


Figure 1.: Growth changes of experimental fish per treatments in experiment 1. body weight (1), days (2), tubifex feed (3), commercial diet (4), mixed group (5)

Az egyes etetési csoportokban eltéréseket tapasztaltunk a testi deformációk megjelenésében. A torzulásokat az alábbi csoportok szerint értékeltük:

Fejtorzulás: a fej megrövidült, a homlok meredeken emelkedik, púpos, gyakran a száj is torzult.

Hastorzulás: a has térfogata rendellenesen megnövekedett, gyakran nem ívelt, hanem hullámos lefutású.

Kopolyútorzulás: a kopolyúfedő visszapöndörödött, felülete a normálisnál kisebb.

Háttorzulás: a hát görbült, púpos.

Faroktorzulás: a faroknyél megrövidült, görbe, az úszók hullámosak.

Míg az élő eleséggel etetett csoportban nem fordult elő deformáció, addig a táppal és vegyesen etetett csoportokban többféle torzulást is tapasztaltunk (5. táblázat). A legnagyobb százalékban a táppal etetett csoportban torzultak a halak ($23,3 \pm 7,6\%$), és a legtöbb féle deformáció is itt fordult elő. A vegyes takarmányozású csoportban statisztikailag igazolhatóan ($p < 0,05$) kisebb volt a deformációk aránya ($13,3 \pm 5\%$) és csak feji és hasi elváltozásokat tapasztaltunk, ami jól mutatta a heti egyszeri élő eleség etetés pozitív hatását. A hasi torzulások tekintetében nem találtunk statisztikailag igazolható ($p > 0,05$) eltérést a táppal és vegyesen takarmányozott csoportok között.

A teljes testösszetétel vizsgálat eredményeit a 6. táblázat foglalja össze. A legnagyobb szárazanyag és hamu tartalmat az élő eleséggel etetett csoport esetén mértük. A zsírtartalom mind a *tubifex*-el, mind pedig a vegyesen takarmányozott csoportok esetén statisztikailag mérhetően alacsonyabb volt ($p < 0,05$), mint a táppal etetett csoportban, a fehérjetartalomban nem volt statisztikailag kimutatható különbség ($p > 0,05$). Az elzsírosodás szempontjából tehát kedvezőbbnek bizonyult a vegyes takarmányozás és a *tubifex* etetése a táppal szemben.

5. táblázat

Az egyes torzulások százalékos megoszlása kezelésenként

Torzulások típusa (1)	Táp (2) (%)	Vegyes (3) (%)
Fej (4)	14,7±6,4 ^a	6,7±3,1 ^b
Has (5)	10±4 ^a	7,3±5,8 ^a
Kopolyúfedő (6)	2±2	0
Hát (7)	2±2	0
Farok (8)	1,3±2,3	0
Torz egyedek összesen (9)	23,3±7,6 ^a	13,3±5 ^b

Egy hal több torzulási csoportban is megjelenhet, a különböző betűk a sorokon belül statisztikailag igazolható különbséget jelölnek ($p < 0,05$; χ^2 , Kruskal-Wallis teszt)

One fish can be found in more than one deformation group, means with different superscripts within rows indicate significant difference ($p < 0,05$; χ^2 , Kruskal-Wallis test)

Table 5.: Percent distribution of deformations per treatment

deformities type (1), commercial diet (2), mixed feed (3), head (4), abdomen (5), gill cover (6), dorsum (7), tail (8), total deformed individuals (9)

6. táblázat

A teljes testanalízis eredményel az 1. kísérletben (n=15)

	Táp (1)	Vegyes (2)	Tubifex
Szárazanyag (3) (%)	25,05±0,12 ^a	25,36±0,35 ^a	27,62±0,33 ^b
Nyers hamu (4) (%)	2,31±0,03 ^a	2,56±0,19 ^b	3,49±0,12 ^c
Nyers zsír (5) (%)	7,78±0,36 ^a	6,24±0,48 ^b	6,55±0,6 ^b
Nyers fehérje (6) (%)	16,35±0,47 ^a	15,76±0,56 ^b	16,67±0,64 ^a

A különböző betűk a sorokon belül statisztikailag igazolható különbséget jelölik ($p < 0,05$; egytényezős ANOVA, Tukey Post Hoc Teszt)

Means with different superscripts within rows indicate significant difference ($p < 0,05$; one-way ANOVA, Tukey Post Hoc Test)

Table 6.: Results of body analysis in the experiment 1. (n=15)

commercial diet (1), mixed feed (2), dry matter (3), crude ash (4), crude fat (5), crude protein (6)

2. kísérlet

A vizsgálati ciklus alatt mindössze kilenc egyed (1,9 %) pusztult el. A vizsgálat végén a különböző növekedési paramétereket tekintve (lásd 7. táblázat) statisztikailag igazolható különbségeket ($p < 0,05$) csak a 30. naptól számított SGR értékekben mutattunk ki, ami a szűnyoglárvával etetett csoportnál kedvezőbb volt, mint a csak táppal, vagy vegyesen etetetteknél. A vizsgálat végén a kondíciófaktor a kiindulási értékekhez képest minden kezelés esetében növekedett, a kezeléseik között azonban nem volt statisztikailag kimutatható különbség ($p > 0,05$). Az azonos szárazanyagra korrigált takarmányértékesítés a szűnyoglárvával etetett csoport esetén statisztikailag mérhetően nagyobb ($p < 0,05$) emésztési hatékonyságot mutatott, mint a másik két csoportban.

7. táblázat

A növekedési és takarmányértékesítési paraméterek alakulása a 2. kísérletben (n=480)

Kezelés (1)	Táp (2) (F4)	Vegyes (3) (F5)	Szúnyoglárva (4) (F6)
Kiinduló testhossz (5) (mm)	35,2 ± 3,2	35,3 ± 3,1	35,1 ± 2,4
Befejező testhossz (6) (mm)	50,7 ± 5,1 ^a	52,2 ± 6,0 ^a	52,6 ± 5,9 ^a
Kiinduló testsúly (7) (g)	1,3 ± 0,4	1,3 ± 0,4	1,3 ± 0,4
Befejező testsúly (8) (g)	4,8 ± 1,6 ^a	5,1 ± 1,9 ^a	4,7 ± 1,5 ^a
Kiinduló kondíció faktor (9)	3,01 ± 0,21	2,99 ± 0,24	3,03 ± 0,22
Befejező kondíció faktor (10)	3,53 ± 0,33 ^a	3,45 ± 0,25 ^a	3,12 ± 0,25 ^a
SGR egész idő (%/nap) (11)	1,58 ± 0,06 ^a	1,67 ± 0,1 ^a	1,56 ± 0,09 ^a
SGR 30– 80. nap között (%/nap) (12)	1,26 ± 0,12 ^a	1,5 ± 0,17 ^a	2,17 ± 0,12 ^b
Napi növ. egész idő (mm/nap) (13)	0,19±0,01 ^a	0,21±0,01 ^a	0,22±0,02 ^a
Bruttó azonos szárazanyagra korrigált FCR (14) (g/g)	2,13±0,19 ^a	1,97±0,23 ^a	1,63±0,16 ^b

A különböző betűk a sorokon belül statisztikailag igazolható különbséget jelölik ($p < 0,05$; egytényezős ANOVA, Tukey Post Hoc Teszt)

Means with different superscripts within rows indicate significant difference ($p < 0,05$; one-way ANOVA, Tukey Post Hoc Test)

Table 7: Parameters of growth performance and feed conversion rate in experiment 2. (n=480) treatment (1), commercial diet (2), mixed feed (3), Chironomus larva feed (4), initial body length (5), final body length (6), initial body weight (7), final body weight (8), Initial condition coefficient (9), final condition coefficient (10), SGR in the whole experiment (%/day) (11), SGR between the 30.-80. day (%/day) (12), daily growth in the whole experiment (mm/day) (13), gross dry calculated FCR (14)

A vizsgálat első hónapjában (1.–3. ciklus) a szúnyoglárvát nem etettük *ad libitum*. A 2. ábrán jól látszik, hogy az átlagos egyedi testsúly, illetve a teljes akvárium biomasza tekintetében a szúnyoglárvával etetett csoport statisztikailag igazolhatóan jelentősen elmarad a 3. méréskor a másik két csoporttól ($p < 0,01$). Ezt követően a takarmányozás intenzitása ennél a csoportnál is elérte az *ad libitum* szintet (27%) és jól láthatóan az addig stagnáló testsúly adatok helyett tényleges súlygyarapodást realizálhattunk. A természetes táplálék jelentőségét mutatja, hogy a megfelelő mennyiség adagolása mellett a 8. mérés időpontjára (70. nap) a statisztikailag igazolható eltérés az átlagsúlyok között eltűnt ($p = 0,072$), úgy hogy a másik két csoport testsúly adatai gyakorlatilag folyamatosan emelkedtek.

2. ábra: Az egyedi átlagos testsúly változása kezelésenként a 2. kísérletben

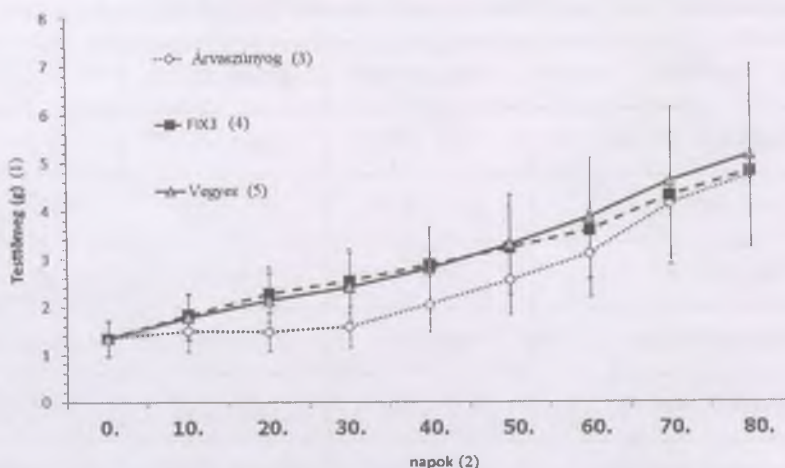


Figure 2: Growth changes of experimental fish per each treatment in experiment 2. body weight (1), days (2), *Chironomus* feed (3), commercial diet (4), mixed feed (5)

Az 8. táblázatban a teljes testösszetétel alakulását mutatjuk be kezelésenként a kísérlet végén. Statisztikailag igazolható különbséget a csoportok között száraz anyag-, víz- és fehérje vonatkozásában nem tudtunk kimutatni ($p > 0,05$). A táp és vegyes takarmányozású csoportok nyers zsírtartalma magasabb, míg a nyers hamu tartalma alacsonyabb volt statisztikailag kimutatható mértékben a szűnyoglárva-val etetett csoporthoz viszonyítva ($p < 0,05$), ami egyértelműen az elzsírosodást mutatta. Testi deformációk megjelenését azonban – szemben az első kísérlettel – egyik csoportban sem tapasztaltuk.

8. táblázat

A teljes testanalízis eredményei a 2. kísérletben (n=15)

	Táp (1)	Vegyes (2)	Szűnyoglárva (3)
Szárazanyag (4) (%)	27,56±0,85	28,35±0,61	27,63±0,61
Nyers hamu (5) (%)	2,62±0,17 ^b	2,77±0,16 ^b	4,15±0,53 ^a
Nyers zsír (6) (%)	8,11±0,61 ^b	8,32±0,52 ^b	5,02±0,45 ^a
Nyers fehérje (7) (%)	15,47±0,2	15,27±0,8	15,63±0,25

A különböző betűk a sorokon belül statisztikailag igazolható különbséget jelölik ($p < 0,05$; egytényezős ANOVA, Tukey Post Hoc Teszt)

Letters with different superscripts within rows indicate significant difference ($p < 0,05$; one-way ANOVA, Tukey Post Hoc Test)

Table 8.: Results of whole body analysis in the experiment 2. (n=15)
commercial diet (1), mixed feed (2), *Chironomus* larva feed (3), dry matter (4), crude ash (5), crude fat (6), crude protein (7)

KÖVETKEZTETÉSEK

A 8 hetes előkísérletben a testsúly 4%-át etetve találtuk meg az optimális takarmányadagot, így ezt alkalmaztuk a későbbi kísérletek során. A nagyobb takarmányadagot (6 és 8%) az ivadék nem tudta elfogyasztani, a felesleges táp bomlása pedig negatívan hatott a halak növekedésére. Az 1. kísérletben, a 70 napos előnevelés során nem tapasztaltunk pazarlást. A 80 napos egynyaras nevelési kísérlet során a kísérlet 25. napjától (2–2,5 g-os testsúly), tápfelesleg volt mérhető. A kísérlet végére – a visszamérések alapján – a 4–5 g-os halak már csak a testsúly 2,5%-ának megfelelő táp mennyiséget fogyasztották el. A 4%-os etetési intenzitás ezek alapján a 0,05–2,5 g-os széles kárász ivadék esetén mondható optimálisnak. *Myszkowsky és mtsai* (2002) 0,36 g-os kezdőszúlyú széles kárász ivadékokat neveltek laboratóriumi körülmények között. A kísérlet elején a testsúly 5,5%-a, míg a kísérlet végén (4 g körüli testsúlyt elérve) a testsúly 2,5 % volt az elfogyasztott takarmányadag, a takarmányozás szintjét havonta állították be a 120 napos kísérletben. Szintén lengyel kutatók hasonló eredményeket kaptak compó ivadék takarmányozása esetén *Kamler és mtsai* (2006). Egy 70 napos kísérletben vizsgálták a takarmányozási intenzitás hatását. A halak kezdőszúlya 0,69 g volt, a befejező testsúly a táppal etetett halaknál 4 g körül, míg a fagyasztott szúnyoglárvaival etetetteknél 4–8 g között alakult. A táp esetén a testsúly 2,7%-ának megfelelő takarmányozás esetén érték el túletetést. Eredményeik alapján a 130–200 napos compó ivadék esetén – szárazanyagra vonatkoztatva – tápból maximum a halbiomassza 2,5%-át, fagyasztott szúnyoglárvából pedig maximum a halbiomassza 3,5%-át javasolták. Fagyasztott szúnyoglárva 27%-os *ad libitum* etetése esetén az egynyaras széles kárásznál hasonló 3,27%-os, míg az előnevelési kísérletben a magasabb víztartalmú *tubifex* 28%-os *ad libitum* etetése esetén 2,24%-os értéket kaptunk a szárazanyagra történő átszámítással. A takarmányértékesítést figyelembe véve azonos szárazanyagra vetítve a természetes takarmányok etetésével kiemelkedő eredményeket értünk el, ami előrevetíti egy – a széles kárászra fajspecifikus – takarmány beltartalmi értékeit.

Az első kísérlet 70 napos vizsgálata alatt a *tubifex*-el etetett csoport megnyolcszorozta, a tápos és vegyes takarmányozású csoportok átlagban meghat-szorozták a testsúlyukat. A második kísérlet 80 napos vizsgálati ciklusa alatt kezeléstől függetlenül a halak megnégyszereztek testsúlyukat, azonban a szúnyoglárvával takarmányozott csoport az *ad libitum* mennyiség elérését követően (30–80. nap) statisztikailag mérhetően jobb súlygyarapodást mutatott, mint a másik két csoport. A növekedés (a 2. kísérletben csak a 30–80. nap között) és az azonos szárazanyagra korrigált takarmányértékesítés paramétereit tekintve a természetes takarmányt fogyasztó csoportok statisztikailag igazolhatóan jelentősen felülmúlták a táp és vegyes csoportok ugyanezen paramétereit ($p < 0,05$) mindkét kísérletben. A kapott értékek a hasonló korú és méretű pontyféléknél jónak mondhatóak, fiatalabb korosztályoknál természetesen ennél jelentősebb gyarapodás érhető el (9. táblázat). *Myszkowsky és mtsai* (2002) 0,36 g-os indulószúlyú széles kárásznál 10-szeres növekményt, azaz 3,75–4,33 g-os átlagos testsúlyt tapasztaltak a 120 napos vizsgálat végén.

A testösszetétel analízis eredményei arra utalnak, hogy a táppal etetett csoportok (illetve a 2. kísérletben a vegyesen takarmányozott csoportok is) kezdtek

9. táblázat

A széles kárász és a compó növekedési adatai laboratóriumi körülmények között

Halfaj (1)	Takarmány és napi takarmány adag (%) (2)		Kiinduló teljes testhossz (mm) (3)	Növekedési ütem (mm/nap) (4)	Víz hő (5) (°C)	Szerzők (6)
Széles kárász (<i>Carassius carassius</i>)	Perla	4	19,1	0,2	25,6	Saját vizsgálatok (7)**
	Mix	4 (2,2)	19,1	0,22		
	Tub	2,2 ^a	19,2	0,27		
	FIX3	4–2,5	35,2	0,19	24,3	
	Mix	4–2,5 (3,3 ^a)	35,3	0,21		
	CH	3,3 ^a	35,1	0,22 (0,35)*		
	<i>Artemia</i> , hálózott plankton (8)	<i>ad libitum</i>	2 hetes lárva (9)	0,32 (max: 0,72)	28,5	<i>Laurila et al.</i> (1987)
				0,1	15–20	
				0	10	
	CS	5,5–2,5	31,3	0,25	25	<i>Myszkowsky et al.</i> (2002)***
	EEL	5,5–2,5	31,1	0,25		
	ASTA I	5,5–2,5	31,4	0,27		
	ASTA II	5,5–2,5	31,3	0,3		
Compó (<i>Tinca tinca</i>)	Futura 1	5–2,3 ^a	41,7	0,34	28	<i>Kamler et al.</i> (2006)****
	CH	2,7–3,9 ^a	41,7	0,37–0,63		

*30-tól 80 napig, **70 és 80 napos kísérlet, ***120 napos kísérleti ciklusok, ****70 napos kísérlet,

^aszáraz anyag %-ban

Takarmányok: Perla – Perla Larva Proactive 3.0; Mix – vegyes; Tub – tubifex; FIX3 – díszhal táp; CH – fagyasztott szúnyoglárva; CS – ponty starter, Aller Aqua; EEL – angolna táp, Trouw Spain; ASTA I.–II., Futura 1 – kísérleti tápok

30–80 days, ** 70 and 80 days experiment, *** 120 days experimental periods, ****70 days experiment,

^adry calculated %Feeds: Perla – Perla Larva Proactive 3.0; Mix – mixed; Tub – tubifex; FIX3 – ornamental fish diet; CH – frozen *Chironomidae* larvae; CS – carp starter, Aller Aqua; EEL – eel feed, Trouw Spain; ASTA I.–II., Futura 1 – experimental diets

Table 9.: Summarized data of crucian carp and tench growth rate reared in controlled conditions fish species (1), commercial food and daily food ration (2), initial total body length (3), growth rate (mm/day) (4), water temperature (5), authors (6), own experiments (7), collected plankton (8), 2 weeks old larva (9)

elzsirosodni. A FIX és PERLA haltáp fehérje és zsírtartalma messze meghaladta a szúnyoglárváét és *tubifex*-ét, ami megjelent a haltest összetételében is. Megfigyeléseink egybevágnak *Wolnicki és mtsai* (2006) compónevelésben elért eredményeivel, ahol a magas fehérje és zsírtartalmú tápok etetése révén a compó ivadék zsírtartalma majdnem kétszerese lett a kísérlet végére, mint az alacsonyabb zsírtartalmú tápokkal, illetve szúnyoglárvával etetett csoportokban. *Kamler és mtsai* (2006) vizsgálatai alapján a compó ivadék tületetésekor megemelkedett a kondíciós együttható ($>1,2$), a szövetekben csökkent az ásványi anyag tartalom, valamint növekedett a szövetek C/N aránya és a kalóriatartalma is (az utolsó két adat nagy zsírfelhalmozódásra utal). Mindkét kísérletünkben a tápon nevelt csoportok kondíciófaktora a kísérlet elejéhez, valamint a kísérlet végén a többi csoporthoz viszonyítva magasabb volt, azonban az utóbbi esetben az eltérés nem volt statisztikailag igazolható.

Ad libitum takarmányozás esetén a szúnyoglárva és *tubifex* alkalmazása egyértelműen kedvezőbbnek tűnik a tápos és vegyes takarmányozáshoz viszonyítva. A nagy mennyiségű élő és fagyasztott eleség beszerzése, tárolása azonban jelentős problémákat vethet fel egy esetleges nagyobb volumenű, intenzív rendszerben történő nevelés során. Az élő *tubifex* etetése a parazitózisok elkerülése érdekében nem javasolt. A fagyasztott szúnyoglárva alkalmazhatóságát nehezíti, hogy a haltáppal szemben nehezen süllyed le, ezért recirkulációs rendszerben jelentős mennyiség távozik el a kifolyóvízzel, túlterhelve a szűrőfelületet. A kapott eredmények alapján azonban, a fiatalabb (előnevelt méretű) halak esetén, és magas zsírtartalmú tápok etetése mellett mindenképpen javasolt a hetente legalább egyszeri, lehetőleg fagyasztott természetes eleség kiegészítő alkalmazása a deformitások elkerülése érdekében. A természetes eleség körülbelül 14–21-szeres költséget jelent a táppal történő etetéshez viszonyítva, ezért nem lehet versenyképes, még heti egyszeri alkalmazás esetén sem, a táphoz viszonyítva. Amennyiben azonban az intenzív rendszer mellett tógazdaság is üzemel, a gyűjtött és fagyasztott plankton kiválthatja a jóval drágább fagyasztott *tubifex*-et és szúnyoglárvát.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozunk az Aranyponty Zrt.-nek a kísérlet kivitelezésében nyújtott segítségért. A munka megvalósítását az OTKA PD 73466, a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal, valamint az MTA Bolyai János Kutatói Ösztöndíj pénzügyi támogatásával végeztük.

IRODALOMJEGYZÉK

- Banarescu, P.* (1994): The present-day conservation status of the freshwater fish fauna of Romania. *Ocrot. nat. med. inconj.*, București, 38. 5–20.
- Banarescu, P.* (1993): Considerations on the threatened freshwater fishes of Europe. *Ocrot. nat. med. inconj.*, București, 37. 87–98.
- Bogut, I. – Has-Schön, E. – Adámek, Z. – Rajkovic, V. – Galovic, D.* (2007): *Chironomus plumosus* larvae – a suitable nutrient for freshwater farmed fish. *Agriculture*, 13. 159–162.

- Demény F. – Sipos S. – Ittész I. – Szabó Z. – Lévai P. – Bodó I. – Urbányi B. – Müller T. (2009a): Observations of the Crucian carp (*Carassius carassius*) pond culture. IV. International Conference and Technical and Technological Exhibition "Fishery", May 27.–29. 138–144.
- Demény F. – Horváth Á. – Trenovszki M. – Hegyi Á. – Boczonádi Z. – Urbányi B. – Bokor Z. – Müller T. (2009b): Artificial propagation (out of season spawning, cryopreservation of sperm), larvae and juvenile rearing of crucian carp (*Carassius carassius* L.) under controlled conditions. COMBAFF – I. Conference on Conservation and Management of Balkan Freshwater Fishes – Ohrid, Macedonia, May 20–24., 43.
- Evangelista, A.D. – Fortes, N.R. – Santiago, C.B. (2005): Comparison of some live organisms and artificial diet as feed for Asian catfish *Clarias macrocephalus* (Günther) larvae. J. Appl. Ichthyol., 21. 437–443.
- Györe K. (1995): Magyarország természetesvízi halai. Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest, 339.
- Harka Á. – Sallai Z. (2004): Magyarország halfaunája. Nimfea Természetvédelmi Egyesület kiadásában, Szarvas, 269.
- Herman O. (1887): A magyar halászat könyve. Királyi Magyar Természettudományi Társulat, Budapest, 860.
- Kamler, E. – Myszkowski, L. – Kamiński, R. – Korwin-Kossakowski, M. – Wolnicki, J. (2006): Does overfeeding affect tench *Tinca tinca* (L.) juveniles? Aquaculture International, 14. 99–111.
- Kászoni Z. (2001): Hal és horgászat Erdélyben. Lyra Kiadó, Marosvásárhely
- Laurila, S. – Piironen, J. – Holopainen, I. J. (1987): Notes on egg development and larval and juvenile growth of crucian carp (*Carassius carassius* (L.)). Ann. Zool. Fennici, 24. 315–321.
- Lusková, V. – Bartoňová, E. – Lusk, S. (2008): Karas obecný *Carassius carassius* Linnaeus, 1758 v minulosti obecně rozšířený a v současnosti ohrožený druh v České republice. Brno: Ústav biologie obratlovců AV ČR, v.v.i, Biodiverzita ichtyofauny České republiky (VII). ISBN 978-80-87189-01-6.
- Müller T. (2009): Jelölt széles kárászok (*Carassius carassius*) a Balatonban. Halászat, 102.21.
- Müller T. – Csorbai B. – Urbányi B. (2007): A széles kárász – *Carassius carassius* (L.) – szaporítása és nevelése a természetesvízi állományok fenntartása és megerősítése érdekében. Pisces Hungarici, 2. 73–82.
- Myszkowski, L. – Kaminski, R. – Quiros, M. – Andrzej Stanny, L. – Wolnicki, J. (2002): Dry diet-influenced growth, size variability, condition and body deformities in juvenile crucian carp *Carassius carassius* L., reared under controlled condition. Arch. Pol. Fish., 10. 51–61.
- Pintér K. (2002): Magyarország halai, Akadémiai Kiadó, Budapest, 222.
- Sallai Z. (2000): Javaslat a hazai halfajok védeltségi státuszának ártértékeléséhez. Pusztá, 1. 107–138.
- Sallai Z. – Györe K. – Halasi-Kovács B. (2009): A magyar Fertő halfaunája a múltbéli adatok és az utóbbi évek vizsgálatának tükrében (2003–2008). Pisces Hungarici, 3. 65–82.
- Simic, V. – Simic, S. – Cirkovic, M. – Pantovic, N. (2009): Preliminary red list of the fishes of Serbia, COMBAFF – First Conference on Conservation and Management of Balkan Freshwater Fishes, Ohrid, Macedonia, 29.
- Skrzypczak, A. – Mamcarz, A. (2005): Crucian carp *Carassius carassius* (L.), in the fishery exploited lakes of northeastern Poland in 1951–1994. Acta Scient. Pol., Piscaria, 4. 89–100.
- Wolnicki, J. – Myszkowski, L. – Korwin-Kossakowski, M. – Kamiński, R. – Stanny, L.A. (2006): Effects of different diets on juvenile tench, *Tinca tinca* (L.) reared under controlled conditions. Aquaculture International, 14. 89–98.
- Internet 1: http://ftp.fao.org/FI/DOCUMENT/aquaculture/CulturedSpecies/file/en/en_cruciancarp.htm, MSZ 6830-4 (1981): Magyar Takarmány Kódex, Budapest, The Red List of Threatened Plants and Animals of Croatia (2008): http://www.dzrp.hr/publikacije/crveni_popis_slrbe.pdf

Érkezett: 2010. 01. 10.

Szerzők címe: Demény Ferenc – Trenovszki Magdolna – Hegyi Árpád – Urbányi Béla – Müller Tamás
Szent István Egyetem, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Halgazdálkodási Tanszék

Authors' address: Szent István University, Institute of Environmental and Landscape Management,
Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Department of Aquaculture
2103 Gödöllő, Péter Károly út 1.

Sudár Gergő – Szabó Gergely – Molnár Tamás
Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár
University of Kaposvár, Faculty of Animal Sciences
7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.

Kucska Balázs
Halászati és Öntözési Kutatóintézet
Research Institute for Fisheries, Aquaculture and Irrigation
5541 Szarvas, Pf. 47

Hóvári Judit
Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet
National Institute for Food and Nutrition Science
1097 Budapest, Gyáli út 3/a

e-mail: Demeny.Ferenc@mkk.szie.hu
Muller.Tamas@mkk.szie.hu

FELHÍVÁS

A Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztálya Állatnemesítési, Állattenyésztési és Takarmányozási Bizottsága a Magyar Agrártudományi Egyesület Állattenyésztők Társaságával közösen a hagyományos őszi állattenyésztési rendezvényét

*2011. október 27-én (csütörtökön) 10 órától tartja
az **MTA** Székház Dísztermében (Budapest Roosevelt tér).*

A tanácskozás témája:

Halbiológiai és haltenyésztési kutatások Magyarországon

A rendezvény célja a haltenyésztési kutatások áttekintése a legfontosabb és a szakterületeken elért legújabb tudományos eredmények bemutatásával.

A rendezők minden érdeklődőt szeretettel várnak.

A HASZNOS ÉLETTARTAM ÉS A KÜLLEM KAPCSOLATÁNAK ELEMZÉSE HOLSTEIN-FRÍZ TEHENEKNÉL

BERTA ATTILA – BÉRI BÉLA

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők a Szarvasmarha Információs Rendszerből azon egyedek paramétereit gyűjtötték ki, amelyek legalább nyolc laktációt teljesítettek. A kiváló életteljesítményű tehenek termelési, származási és küllemi adatait elemezték és hasonlították össze az egy laktációt teljesített tehenek termelési eredményeivel. A kategorizált lineáris pontszámok alapján Kaplan-Meier vizsgálattal, továbbá Cox-modellel illesztésével túlélési elemzést végeztek.

E dolgozatban a két eltérő élettartamú csoport küllemi bírálat eredményeit közlik. Az egy és több laktációt teljesített tehenek küllemében jelentős eltérés tapasztalható. Azok az egyedek teljesítettek több laktációt, amelyek magasabbak, erősebbek, mélyebb törzsűek és farszélességük is nagyobb. A kardosabb lábállású, a sekélyebb tőgyű és a magasabb hátsó tőgyféllel rendelkező egyedek tovább maradtak termelésben. A fő bírálati tulajdonságok közül a tejelő jelleg és a testkapacitás bizonyult meghatározónak a hasznos élettartam szempontjából. A túlélési valószínűség szempontjából az első laktáció után selejtezett egyedeknél a legnagyobb relatív kockázatot az erősség és a törzsmélység jelentette. A hosszú hasznos élettartamú csoportnál a sekély törzsű és burkolt egyedek selejtezésének volt a legnagyobb a valószínűsége.

SUMMARY

Berta Attila – Béri Béla: ANALYSIS OF CORRELATION BETWEEN CONFORMATION AND LONGEVITY IN HOLSTEIN FRIESIAN COWS

Data were collected on cows completing at least eight lactations (2nd group) from Cattle Information System (SZIR). Cows with excellent lifetime production were compared to cows completing one lactation only, concerning production and pedigree data and results of type classifications. Type classification scores were analyzed with Kaplan-Meier method and to analyze survival Cox-model was fitted.

This paper represents the results of type classification comparison of two groups: there was significant difference between low and high longevity groups. Cows completing more lactation were taller, stronger, deeper bodied, more angular and their rump was wider, too. Those with more sickle-like leg, shallower udder and higher rear udder height stayed longer in the herd. Of the main type traits dairy character and body capacity had the greatest effect on longevity. For survival probability the highest relative risk of culling was associated with strength and body depth for the cows culled after the first lactation. Cows with tight ribs and shallower body were more likely to be culled from the group of multiparous cows.

BEVEZETÉS

A hazai szarvasmarha-tenyésztés az elmúlt néhány évtizedben, mind fajtaösszetételét, mind termelési színvonalát tekintve alapvetően megváltozott. Mint minden olyan országban, ahol a fogyasztói igények növekedésével elvárás volt a nagy mennyiségű tej termelése, megjelent az a fajta, amelyik ma a világon a leginkább megfelel az ilyen jellegű kihívásoknak, a holstein-fríz. A fajta megjelenése és a korszerűsödő tartási-takarmányozási technológia lehetővé tette, hogy az egy tehénre jutó tejtermelés megközelítse a fejlett szarvasmarha-tenyésztéssel rendelkező országok fajlagos termelését.

A termelés növekedése mellett számolnunk kellett azzal, hogy a másodlagos tulajdonságokban visszaesés következik be. A tejtermelő állományok esetén ma már tudomásul kell venni, hogy a két ellés között idő meghaladja a 430 napot, a hasznos élettartam (az első ellés és a kikerülés közötti idő) pedig nem éri el a két és fél évet. Ez utóbbi óriási pazarlásnak tekinthető, ha csak azt nézzük, hogy a szarvasmarha biológiailag lehetséges élettartama 30–35 év. A rövid termelésben maradás következményeként a tejelő szarvasmarha-tenyésztésben megnövekedett a funkcionális tulajdonságok, mint pl. az állóképesség (fitnesz) és az élettartam szerepe.

Báder (2001) megfogalmazása szerint az élettartammal kapcsolatos meghatározások nem egyértelműek, sok esetben keverednek és számos egyéb mutatóval is jellemezhető az, hogy az egyed milyen hosszú ideig termel. A kutatók többnyire életkort, élettartamot, hasznos élettartamot, használati időt, termelési időszakot említene. Az élettartammal kapcsolatban célszerű csak két fogalmat használni, az élettartamot és a hasznos élettartamot. Az élettartam az állat születésétől a selejtezéséig tart, a hasznos élettartam pedig az első elléstől a selejtezésig. Szmodits (1987) véleménye szerint az élettartamot elsősorban nem örökletes hatások, hanem külső környezeti tényező befolyásolják. A tulajdonság h^2 értéke 0,2–0,3. A hasznos élettartam ezért elsősorban nem genetikai módszerekkel, hanem tartási, a takarmányozási és a higiéniai körülmények javításával növelhető.

Számos kutató foglalkozott az állomány „állóképességének”, megmaradási hányadának (stayability, Verbleiberate) vizsgálatával (Kawahara és mtsai 1996), Vollema és Groen 1996). Japán kutatók megállapították, hogy a termelési tulajdonságok és a túlélés közötti korreláció csökken az életkor előrehaladtával, ugyanakkor a hasznos élettartam és a termelési jellemzők között magas a genetikai korreláció. A testméret és a legtöbb élettartammal, életteljesítménnyel kapcsolatos tulajdonság között negatív, néhány tögytulajdonság valamint farlejtés esetében pozitív korrelációt állapítottak meg. Dohy (1983) holstein-fríz bikák ivadék-csoportjainak 48, 60, 72 hónapos korban mért megmaradási hányadát értékelte és rámutatott, hogy az apaállatok között már lányaik 48 hónapos korban mért „állóképesség”-értéke alapján jelentős különbségek lehetnek és ennek felhasználásával jól becsülhető az élettartam.

Annak ellenére, hogy a mennyiség-centrikus tejtermelés került előtérbe, a kutatók a szarvasmarha más értékmérő tulajdonságait – élen a küllemmel – is vizsgálták az életteljesítménnyel, hasznos élettartammal összefüggésben. A tudományos közlemények (így pl. Ducrocq, 1991) leginkább a tögyminőséget (tögyfüggesztést, tögybimbók helyeződését) hangsúlyozzák, ezt követi fontossági sor-

rendben a végtagok alátámasztása és a medencecsont szélessége, elhelyezkedése. Amellett, hogy eddig még nem született meg az élettartamot biztosan becsülni képes eljárás, ma a küllem lineáris bírálatának nagy szerepe van a tenyésztékértékelés során. A küllem élettartammal való szoros összefüggése révén az állományok élettartamának javulását remélhetjük. A hosszú hasznú élettartamot, illetve a minél jobb életteltjesítményt jelentős mértékben meghatározza a technológiai tűrőképesség, ami az iparjellegű tartásmódhoz való alkalmazkodás képességét jelenti. Ezen képességre pedig a küllemből, azon belül is a lábszerkezetből következtethetünk. Mint ahogyan *Grünhaupt* (1994) is említi, a tőgy és a lábak jelentősen befolyásolják a hosszú élettartamot. *Honette és mtsai* (1980) holstein-fríz teheneknél a típustulajdonságok és az életteltjesítmény összefüggés-vizsgálatából megállapították, hogy az átlagosnál kisebb tehenek élettartama, életteltjesítménye kisebb, míg az átlag felettieké nagyobb. A tejelő jelleg hiánya jelentősen csökkenti, míg a közepes és széles far növeli az életteltjesítményt. Ezt alátámasztják *Klassen és mtsai* (1992) vizsgálatai, akik életteltjesítmény és a linearizált típus-jelleg közötti korrelációk számításával foglalkoztak. A legerősebb korrelációkat az életteltjesítmény és a tejelő jelleg mértéke között találtak. Az életteltjesítmény és a többi vizsgált paraméter közötti korrelációk vagy gyöngének, vagy negatívnak bizonyultak. *Funk* (1991) megállapította, hogy szoros összefüggés van az élettartam és a tőgyjellemzők közül a tőgy mélysége között, illetve az élettartammal pozitív korrelációban van a kis tőgymélység és a közeli bimbóhelyeződés. Kimutatta, hogy a közepes testű, fejési sebességű és tőgymélységű tehenek maradnak legtovább az állományban. A küllem és az első laktációs termelés valamint az élettartam közötti összefüggést vizsgálták *Sieber és mtsai* (1987). Megállapították, hogy az élettartam, és a küllemi tulajdonságok között szignifikáns és pozitív az összefüggés. Az életteltjesítmény és a bimbóhelyeződés valamint a farlejtés között találták a legszorosabb korrelációt. A tehenek első laktációja idején mért lineáris értékmérő tulajdonságok és a túlélés közt fennálló genetikai korrelációkat vizsgálták *Rogers és mtsai* (1989). Úgy vélték, hogy a túlélésre való szelekcióhoz segítséget nyújt a tőgy egyes méreteinek (mélység, tőgybimbók elhelyezkedése) valamint a lábállások figyelembe vétele. *Gáspárdy* (1995) elsőként dolgozta fel tudományos igénnyel a küllemi tulajdonságok vizsgálatánál magyarországi holstein-fríz tehenek lineáris pontossággal nyert küllemi értékelését. Azt találta, hogy a marmagasság szerinti részpopulációkban a teljes állományban megállapított összefüggések a küllemi bírálati pontszámok és a hasznú élettartam között megváltoztak, általánosságban véve a marmagasság növekedésével arányosan felerősödnek. Kimutatta, hogy a farszélesség, az első tőgyfél illesztése és a bimbóhelyeződés a hasznú élettartammal legerősebben a közepes marmagasságú tehenekben függnek össze. *Püski és mtsai* (2000a; 2000b, 2000c) vizsgálták a testméretek, az élesség és az összegző bírálati tulajdonságok kapcsolatát az élettartammal, az életteltjesítménnyel, valamint a tej és tejfehérje életteltjesítmény hatékonyságával. Megállapították, hogy a nagy és hatékonyan termelő tehen típusa a laktációs termelést és az életteltjesítményt figyelembe véve eltért egymástól. A túléléssel kapcsolatos vizsgálatokból ki kell emelni *Ducrocq és Sölkner* (1994) módszerét, amit később folyamatosan fejlesztettek (*Ducrocq* 1997, *Ducrocq és Sölkner* 1998a, *Ducrocq és Sölkner* 1998b). A szerzők a Weibull proporcionális kockázati modellt és a Cox-féle túlélési modellt fejlesztették ki állattenyésztési kutatásokra.

Mészáros és mtsai (2007) szlovák pinzgauai tehenek hasznos élettartamát befolyásoló tényezők becslését végezték el Cox-féle regressziós túlélési elemzéssel, ahol az első ellés éve, a laktáció stádiuma és a telep alapján állapították meg a selejtezés kockázatát. A vizsgálati módszert Mészáros és mtsai (2009) fejlesztették tovább.

Vizsgálataink során a küllem és a hasznos élettartam kapcsolatát elemeztük részben hagyományos, részben pedig az állattenyésztésben viszonylag újszerű statisztikai módszerekkel. Arra kerestük a választ, hogy van-e különbség az első laktáció után selejtezett, illetve a legalább nyolc laktációt megélt egyedek lineáris küllemi tulajdonságai között, valamint a fő bírálati tulajdonságokban eltérnek-e egymástól ezek a tehenek. Azt is szándékoztunk meghatározni, hogy a magyarországi átlagos lineáris küllemi értékektől mely tulajdonságban és milyen mértékig térnek el az elemzésünkbe vont egyedek. Elemeztük a lineáris küllemi bírálati tulajdonságokat abból a szempontból is, hogy milyen mértékben befolyásolják a túlélés valószínűségét.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Elemzéseink során két tehéncsoportot hasonlítottunk össze. Az 1. csoportba azok az egyedek kerültek, amelyek 1985. január 01-je és 1992. december 31-e között az első ellésük után selejtezésre kerültek. Ebbe a csoportba közel 180.000 egyed került, de csak azon egyedek adatait vettük figyelembe, amelyek küllemi bírálatral is rendelkeztek. Így végül a kiértékelésben 16.716 tehen vett részt. A 2. csoportba soroltuk azokat az egyedeket, amelyek ugyanebben az időszakban születtek és legalább nyolc laktációt teljesítettek, továbbá küllemi bírálatral is rendelkeztek, számuk 3.612 volt. Az adatok tisztításakor a szakmailag nem megalapozott, feltételezhetően adatfelvételezési hibából, vagy egyéb okból kiugró adatokat a számításoknál nem vettük figyelembe. Az adatok minden esetben a tenyésztési hatóság és a tenyésztő szervezet által működtetett Szarvasmarha Információs Rendszerből származtak.

Az egyes csoportok küllemi átlagai közötti különbséget t-próbával határoztuk meg. Cox-modell illesztésével vizsgáltuk, hogy a két csoport egyedei lineáris küllemi bírálati tulajdonságainak milyensége, azaz pontértéke szerint egy adott pontértékhez vagy kategóriához viszonyítva mekkora eséllyel élnek túl vagy kerülnek selejtezésre az adott élethónapban. Megvizsgáltuk, hogy melyik küllemi bírálati tulajdonsági pontérték, mint tényező mutat nagyobb vagy kisebb kockázatot a túlélés tekintetében. A vizsgálatok elvégzésekor Kovács és Béri (2007) módszereit is figyelembe vettük. Egyes küllemi tulajdonságok vizsgálatánál a küllemi bírálati pontszámokat kategorizálva, kóddal láttuk el és az összehasonlításokat így végeztük el. A kódolás a következő volt:

Bírálati pontszám: 1, 2, 3. Kód: 1

Bírálati pontszám: 4, 5, 6. Kód: 2.

Bírálati pontszám: 7, 8, 9. Kód: 3.

Az adatok rendezéséhez MS Excel 2007 és MS Access 2007 programokat, az elemzéshez az SPSS 15.0 statisztikai programcsomagot használtuk.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

Az 1. táblázat a két csoport lineáris küllemi bírálati pontszámait mutatja be. Megállapítható, hogy vannak olyan lineáris küllemi tulajdonságok, melyekben a korán selejtezett, illetve hosszú hasznos élettartamú egyedek külleme azonosnak tekinthető (élesség, farlejtés, hátsó láb hátul nézet, körömszög, első tőgyfél illesztése, bimbóhelyeződés). A többi tulajdonságban ugyanakkor szignifikáns eltérés mutatkozott, de azok közül is kiemelhető az erősség, a törzsmélység és a tőgymélység. Hosszabb hasznos élettartamra voltak képesek tehát azok az egyedek, amelyek erősebbek, mélyebbek és sekélyebb tőgygel rendelkeztek.

1. táblázat

A két csoport lineáris küllemi pontszámátlagai közötti különbség

Tulajdonságok (1)	Rövid életű csoport (n=16716) (2)	Hosszú életű csoport (n=3612) (3)	Szignifikancia (4)
Farmagasság (5)	4,40	4,55	*
Erősség (6)	4,13	4,38	**
Törzsmélység (7)	5,10	5,40	**
Élesség (8)	5,64	5,69	NS
Farlejtés (9)	5,10	5,13	NS
Farszélesség (10)	4,28	4,39	*
Hátsó láb oldalnézet (11)	5,93	6,09	*
Hátsó láb hátulnézet (12)	4,97	4,97	NS
Körömszög (13)	4,49	4,44	NS
Első tőgyfél illesztés (14)	4,41	4,46	NS
Hátsó tőgyfél magasság (15)	4,72	4,86	*
Tőgyfüggesztés (16)	5,39	5,56	*
Tőgymélység (17)	5,52	4,93	**
Bimbóhelyeződés (18)	4,42	4,44	NS

A csillagok (* és **) szignifikáns differenciát jelölnek $p < 0,05$ illetve $p < 0,1$ szinten, míg NS szignifikánsan el nem térő adatokat jelöl.

Table 1: Type score differences between the two groups.

Asterisks (*) and (**) mark significant difference at $p < 0.05$ and at $p < 0.1$ level, respectively. NS means no significant difference between two data.

(1): traits, (2): group with short lifetime, (3): group with long lifetime, (4): significance, (5): stature, (6): strength, (7): body depth, (8): dairy form, (9): rump angle, (10): rump width, (11): rear leg, side view, (12): rear leg, rear view, (13): foot angle, (14): fore udder attachment, (15): rear udder height, (16): udder cleft, (17): udder depth, (18): teat placement (rear view).

2. táblázat

Több laktációt megélt egyedek küllemi bírálati pontszámainak az átlagostól való eltérése
(n=3612)

	Átlagos különbség (2)	95%-on a konfidencia intervallum (3)	
Farmagasság (4)	-0,45*	-0,50	-0,39
Erősség (5)	-0,62*	-0,67	-0,57
Törzsmélység (6)	0,40*	0,35	0,45
Élesség (7)	0,68*	0,65	0,72
Farlejtés (8)	0,13*	0,08	0,18
Farszélesség (9)	-0,61*	-0,66	-0,56
Hátsó láb oldalnézet (10)	1,09*	1,05	1,12
Hátsó láb hátulnézet (11)	-0,03	-0,08	0,01
Körömszög (12)	-0,56*	-0,60	-0,52
Első tőgyfél illesztés (13)	-0,53*	-0,58	-0,49
Tőgyfüggesztés (14)	0,56*	0,51	0,61
Tőgymélység (15)	-0,07*	-0,13	-0,00
Bimbóhelyeződés (16)	-0,56*	-0,60	-0,52

* $p < 0,05$

Table 2: Type score differences from the mean of multiparous cows.

(2): mean difference, (3): 95% confidence interval for mean, (4): stature, (5): strength, (6): body depth, (7): dairy form, (8): rump angle, (9): rump width, (10): rear leg, side view, (11): rear leg, rear view, (12): foot angle, (13): fore udder attachment, (14): udder cleft, (15): udder depth, (16): teat placement (rear view).

A 2. táblázatban a hosszú hasznos élettartamú egyedek küllemi bírálati pontszámainak a populáció átlagát képező 5-ös értéktől való eltérését mutatjuk be. A hátsó láb hátulnézeti értékét kivéve minden egyes tulajdonságban szignifikáns különbséget találtunk. A tulajdonságok egy részénél az 5-ös értéket meghaladó pontszámot kaptunk (törzsmélység, élesség, farlejtés, tőgyfüggesztés és hátsó láb oldal- nézetből), a többi esetben pedig a különbség negatív irányú volt.

Kockázatelemzés alapján a két csoport lineáris küllemi bírálati tulajdonságait megvizsgálva a hasznos élettartamot azok befolyásolják kedvezően, amelyek esetén a relatív kockázati tényező 1 érték alatti. Ezek a kockázat-csökkentő tényezők. A kockázatot növelő tényezők értéke 1 feletti.

A 3. táblázat a két csoport azon lineáris küllemi tulajdonságait szemlélteti, amelyek kategóriái között a túlélési valószínűség szempontjából legalább az egyik csoport esetén statisztikailag igazolható a különbség.

Az első laktáció után selejtezett egyedeknél a selejtezésnél a legnagyobb relatív kockázati értéke az erősségnek és a törzsmélységnek volt. Bár a táblázatban felsorolt többi tulajdonság is szignifikánsnak bizonyult, az előbbieket voltak azok,

3. táblázat

A kategorizált bírálati pontok összehasonlítása a túlélési valószínűség szempontjából

Tulajdonság (3)	Kategória (4)	Rövid életű csoport (n=16716) (1)	Hosszú életű csoport (n=3612) (2)
		Relatív kockázati érték (6)	
Törzsmélység (7)	3	1,000	1,000
	1	1,582	1,183
	2	1,203	1,155
Tőgymélység (8)	3	1,000	1,000
	1	0,930	0,822
	2	0,929	0,946
Élesség (9)	3	1,000	1,000
	1	1,024	1,260
	2	0,948	1,211
Erősség (10)	3	1,000	NS
	1	1,447	
	2	1,154	
Farlejtés (11)	3	1,000	NS
	1	0,902	
	2	0,974	
Hátsó láb oldalnézet (12)	3	1,000	NS
	1	0,966	
	2	0,943	
Első tőgyfél illesztés (13)	3	1,000	NS
	1	1,318	
	2	1,110	
Hátsó tőgyfél magasság (14)	3	1,000	NS
	1	1,167	
	2	1,023	
Tőgyfüggesztés (15)	3	1,000	NS
	1	1,254	
	2	1,130	

p<0,05

Table 3: Survival probabilities of cows with certain categorized type scores.

(1): group with short lifetime, (2): group with long lifetime, (3): traits, (4): category, (6): relative risk value, (7): body depth, (8): udder depth, (9): dairy form, (10): strength, (11): rump angle, (12): rear leg, side view, (13): fore udder attachment, (14): rear udder height, (15): udder cleft.

amelyek leginkább befolyásolták a selejtezést. Mindkét tulajdonság esetén az 1-es kategóriájú bírálati pontszám (1, 2, 3 pont) jelentette a legnagyobb kockázatot. A hosszú hasznos élettartamú csoportnál mindössze három tulajdonság volt szignifikánsan is hatással a kockázati érték növelésére, ezek közül is kiemelkedett a törzsmélység és az élesség, ahol szintén az első kategóriájú bírálati pontok jelentették a legnagyobb relatív kockázati értéket.

KÖVETKEZTETÉSEK

A hosszú élettartamú egyedek magasabb farúak, élesebbek, erősebbek, mélyebb törzsűek, ugyanakkor kissé sekélyebb tőggel rendelkeznek, mint az egy laktáció után selejtezett társaik. A két csoport túlélési vizsgálata alapján a mély törzsű egyedekhez képest a kevésbé mély törzsűek selejtezési valószínűsége nagyobb. Emellett adott csoporton belül a kifejezetten sekély tőgyű egyedekhez képest mélyebb tőggel rendelkező egyedek kisebb valószínűséggel kerülnek selejtezésre, továbbá az éles egyedekhez képest a burkolt egyedek selejtezési valószínűsége nagyobb.

IRODALOMJEGYZÉK

- Báder E. (2001): Élettartam, hasznos élettartam. *Agro Napló*, 5–6. 45–46.
- Dohy J. (1983): A szelekció hatékonyságának növelése új tejelő szarvasmarha típusok kialakításában. MTA doktori értekezés, Budapest
- Ducrocq, V.P. (1991): Statistical analysis of length of productive life of dairy cows in the Normande breed. 42. Annual Meeting of the European Association of Animal Production, Berlin, szeptember 8–12., 11–12.
- Ducrocq, V. (1997): Survival analysis, a statistical tool for longevity data. Paper presented at the 48th Annual Meeting of the European Association of Animal Production, Vienna, 25–28 Aug 1997.
- Ducrocq, V.P. - Sölkner, J. (1994): „The Survival Kit”, a Fortran package for the analysis of survival data. Proceedings of the 5th World Congress of Genetic Applied in Livestock Production in Guelph, Kanada, 51–52.
- Ducrocq, V. – Sölkner, J. (1998a): Implementation of a routing breeding value evaluation of dairy cows using survival analysis techniques. Proceedings of the 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, 359–362.
- Ducrocq, V. – Sölkner, J. (1998b): The Survival Kit – a Fortran package for the analysis of survival data. Proceedings of the 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, 447–448.
- Funk, D. (1991): Breeding for high producing, long lasting cows. *Holstein World*, 88. 13. 58. 60.
- Gáspárdy A. (1995): Néhány tényező hatása a tejhasznú tehén életteljesítményére. Doktori (Ph. D.) értekezés. Gödöllő
- Grünhaupt, J. (1994): A jó küllem növeli az élettartamot. *Holstein Magazin*, 2. 2. 37–39.
- Honette, J.E. – Vinson, W.E. – White, J.M. – Kliever, R.H. (1980): Contributions of descriptively coded type traits to longevity of Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 63. 807–815.
- Kawahara, T. – Suzuki, M. – Ikeuch Y. (1996): Genetic Parameters of production and type traits and longevity in Holstein population. *Anim. Sci. Technol.*, 67. 463–475.
- Klassen, D. J. – Monardes, H.G. – Jairath, L. – Cke, R.I. – Hayes, J.F. (1992): Genetic correlations between lifetime production and linearized type in Canadian Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 75. 2272–2282.
- Kovács S. – Béri B. (2007): Eseménytörténeti analízis a tej minősége és a technológia kapcsolatának vizsgálatában. *Statisztikai Szemle*, Budapest, 84. 1. 53–74.
- Mészáros G. – Ducrocq, V. – Sölkner, J. (2009): Survival Kit 6.0: Software designed to deal with complex models including random effects in survival analysis. https://www.conferences.jku.at/roes09/e2611/e2961/files2997/Meszaros_ROeS_2009.pdf?preview=preview (2010.04.14.)
- Mészáros G. – Kadlecik, O. – Kasadra, R. (2007): Szlovák pinzgauzi tehének hasznos élettartamát befolyásoló tényezők becslése Cox-féle regressziós túlélési elemzéssel. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 56. 1–8.
- Püski J. – Bozó S. – Györkös I. – Gáspárdy A. – Szűcs E.: (2000a) Tejelő tehének lineáris küllemi bírálatának összehasonlítása testméret adataival. *Állattenyésztés és Takarmányozás*. 49. 217–230.

- Püski J. – Bozó S. – Tran Anh, T. (2000b): A testméretek, a típus összefüggései az élettéljesítménnyel és az élettartammal holstein-fríz teheneknél. *Holstein Magazin*, 8. 1. 23–25.
- Püski J. – Bozó S. – Tran Anh, T. (2000c): A hosszabb élettartam a nagyobb élettéljesítmény, a tejtermelés hatékonysága és a típus összefüggései holstein-fríz teheneknél. *Holstein Magazin*, 8. 2. 73–75.
- Rogers, G.W. – McDaniel, B.T. – Dentine, M.R. – Funk, D.A. (1989): Correlations between survival and linear type traits measured in first lactation. *J. Dairy Sci.*, 72. 523–527.
- Sieber, M. – Freeman, A.E. – Hinz, P.N. (1987): Factor analysis for evaluating relationships between first lactation type scores and production data of Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 70. 1018–1026.
- Szmodits T. (1987): Hosszú hasznos élettartam. *Magyar Mezőgazdaság*, 42. 41. 14.
- Vollema, A. R. – Groen, A. F. (1996): Genetic parameters of longevity traits of an upgrading population of dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 79. 12. 2261–2267.

Érkezett: 2010. 05. 03.

Szerzők címe: Berta Attila
Csongrád Megyei Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal,
Agricultural Office of Csongrád County
6720 Szeged, Deák Ferenc u. 17.
berta71@freestart.hu

Béri Béla
Debreceni Egyetem, Agrár- és Gazdálkodás-tudományok Centruma,
University of Debrecen, Centre of Agricultural and Economical Sciences
4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

Poszter megrendelőlap



Megrendelem az alábbi posztereket 800 Ft/db + postaköltség:

- | | |
|---|--------|
| <input type="checkbox"/> Ehető és mérgező gombák | ... db |
| <input type="checkbox"/> Vadon termő gyógynövények | ... db |
| <input type="checkbox"/> Gyomnövények Magyarországon | ... db |
| <input type="checkbox"/> Bogarak Magyarországon | ... db |
| <input type="checkbox"/> Óshonos magyar háziállatok | ... db |
| <input type="checkbox"/> Magyarország fafajai | ... db |
| <input type="checkbox"/> Magyarország védett növényei | ... db |
| <input type="checkbox"/> Magyarország fontosabb pázsitfűvei | ... db |
| <input type="checkbox"/> Takarmánynövényeink | ... db |
| <input type="checkbox"/> Minősített hibrid, vörös-fehérbort adó szőlőfajták | ... db |
| <input type="checkbox"/> Minősített hibrid csemegeszőlőfajták | ... db |
| <input type="checkbox"/> A szőlő károsítói | ... db |
| <input type="checkbox"/> Zöldségfélék kártevői | ... db |
| <input type="checkbox"/> Környezetünk madarai | ... db |
| <input type="checkbox"/> Lepkék | ... db |
| <input type="checkbox"/> Magyarország fogható halai I-II. | ... db |
| <input type="checkbox"/> Magyarország védett halai | ... db |
| <input type="checkbox"/> Hazai ragadozó madaraink | ... db |

Név:

Cím:

Irányítószám: ☐ ☐ ☐ ☐ e-mail:

Információ: **Böjte Anikó**, telefon: 220-8331
 AGROINFORM KIADÓ • 1149 Budapest, Angol u. 34. • Tel./fax: 220-8331
 E-mail: kereskedelem@agroinform.com • www.agroinform.com

AZ ALH, HR78 ÉS ND GÉNEK EXPRESSZIÓJÁNAK VÁLTOZÁSA ATKAFERTŐZÖTTség (VARROA DESTRUCTOR OUD.) HATÁSÁRA MÉZELŐ MÉHben (APIS MELLIFERA L.)

ZAKAR ERIKA – OLÁH JÁNOS – JÁVOR ANDRÁS – KUSZA SZILVIA

ÖSSZEFOGLALÁS

A *Varroa atka* (*Varroa destructor* Oud.) – továbbiakban atka – megfelelő kezelés hiányában a mézelő méhcsaládok pusztulását okozza világszerte. A vizsgálat alapjául szolgáló méhmintákat here és dolgozó fiasításból vették. Az 5–5 atkás és 5–5 atka mentes bábót a kikelés előtti még pigmentálatlan „kék szem” stádiumban gyűjtötték. Kvantitatív real-time PCR módszerrel három (Hr78, Alh, nem meghatározott-ND), már korábban a méhatka fertőzöttséggel összefüggésbe hozott gén mRNS szintjét határozták meg az atkás és nem atkás herékben illetve dolgozóknál. Eredményeik alapján különbség figyelhető meg az atkás és atkamentes dolgozók és herék között mindhárom vizsgált gén esetében. A vizsgált gének magasabb expressziót mutatnak a fertőzött dolgozóknál és a fertőzéstől mentes here mintákban. Megállapították, hogy mind az atkás, mind az atkamentes dolgozó és here bábokban legerősebben a Hr78 gén fejeződik ki, míg leggyengébben az Alh ($Alh < ND < Hr78$). Amikor összehasonlították az atkával fertőzött dolgozó mintákat a szintén fertőzött here mintákkal, azt tapasztalták, hogy a Hr78 gén elsősorban a fertőzött dolgozóknál kódolja az antitestek képződését, valamint hat a higiéniás viselkedésre. Ezzel szemben az Alh gén főként a fertőzött herékben szabályozza a fertőzésre adott immunválaszt. Célkitűzésük annak vizsgálata volt, hogy változik a kiválasztott három gén expressziója házi méhben (*Apis mellifera* L.) nagy ázsiai méhatka (*Varroa destructor* Oud.) fertőzést követően.

SUMMARY

Zakar, E. – Oláh, J. – Javor, A. – Kusza, SZ.: THE CHANGE OF EXPRESSION OF THE ALH, HR78 AND ND GENES IN MITE (*Varroa destructor* Oud.) INFECTED HONEY BEES (*Apis mellifera* L.)

The parasitic mite without adequate treatment is causing the death of honeybee colonies worldwide. Bee samples derived from drone and worker brood cells formed the basis of this examination, where as a first step capped brood cells were opened and 5–5 samples of parasitised and non-parasitised pupae were collected at the blue-eye stage. By applying the Quantitative Real Time PCR (qRT-PCR) method, mRNS levels of three genes (Hr78, Alh, non-determined-ND) were estimated in *Varroa*-infected and non-infected drones and workers that were previously connected with mite parasitism. Results clearly demonstrated differences in the expression of both genes between infected and non-infected drone and worker samples. Besides, the examined genes were reflecting higher level of expression in infected workers and non-infected drone samples. In addition, results showed that Hr78 gene was expressing at the highest level in both *Varroa*-parasitised and non-parasitised worker and drone pupae whereas Alh was expressing less ($Alh < ND < Hr78$). Samples of parasitic mite infected honey bee workers were compared to drones and it was found that, Hr78 gene triggered antibody formation primarily and affected the hygienic behavior in infected workers. Alh gene regulated immun-response to parasitism mainly in infected drones. The Krh housekeeping gene was utilised to normalise Ct values. The aim of the present study was to follow through the gene expression variation of the above three genes in honey bees (*Apis mellifera* L.) as a response to *Varroa destructor* infection.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Bailey és Ball (1991) szerint a Varroa atka, vagy nagy ázsiai méhatka, a mézelő méh ektoparazitája. Azért tekintjük az egyik legveszélyesebb élősködőnek, mert a méh lárvájának, bábjának és kifejlett alakjának hemolimfájával táplálkozik. Erőteljes fertőzöttség esetén a méh nem tud teljes egészében kifejlődni, deformált szárny, lábak és potroh jellemzi. Ezek az egyedek életképtelenek. Az atka többnyire nemcsak azzal károsít a családokban, hogy a gazdaszervezet hemolimpháját fogyasztja, hanem gyakran vírusvektorként is szolgál. Evans és Aronstein (2006) szerint méhállományokban a deformáló szárny-vírus (DWF) okozza a legnagyobb gazdasági károkat a méhállományokban. Forgách és mtsai (2008) RT-PCR módszerrel hat méhpatogén vírus előfordulását vizsgálták. Kifejlett méhmin-tákkal és Varroa destructor atkákkal végzett eredményeiket összehasonlították francia és osztrák eredményekkel. Kimutatták a mézelő méhvírusok földrajzi eltéréseit Magyarország és a korábbi Európai Unió tagállamok között. Bailey és Ball (1991) szerint az atka jelenléte megfelelő kezelés hiányában a mézelő méhcsaládok pusztulását jelentheti. Az utóbbi időben sok atkaölő vegyszer (akaricid) került forgalomba és számos védekezési módszer látott napvilágot, de csupán az élősködő atkák számát sikerült csökkenteni, végleges megoldást egyik sem jelentett. A megporzást végző rovarok fogatkozása közvetlenül érzékelhető gazdasági következménnyel jár, így mindenképpen fontos az atka parazitáltsággal kapcsolatos kérdések megválaszolása.

Fisk és Thummel (1998) szerint az atka életciklusa szinkronban van a méhekével, kizárólag fedett here és dolgozó fiasításon fejlődik. A paraziták és patogének hatására a társas rovarok kifejlesztették mind az egyedi, mind pedig a csoportos védekező stratégiájukat. A tisztántartás, a fészek higiéniája és más viselkedésformák egyaránt jellemzőek a társas rovarokra, hogy csökkentsék a baktériumok, gombák és parazita atkák kártételét. Jacob és mtsai (1991) szerint erre klasszikus példa, amikor a dolgozók megtalálják és eltávolítják a fertőzött lárvákat az egészséges fiasítás közül. Morse (1997) az ecetmuslica (*Drosophila melanogaster*) és a maláriaszúnyog (*Anopheles gambiae*) génkészletét a mézelő méhekével hasonlította össze. A méhek a rovarok immunitásért felelős génjeinek csupán 1/3-val rendelkeznek. A domesztikáció következtében csökkent a méheknek paraziták elleni védekezőképessége.

Navajas és mtsai (2008) vizsgálták az atka fertőzöttség genetikai hátterét. Különbségeket találtak a populációk atka érzékenysége tekintetében. Eredményeik szerint az atka parazitáltság megváltoztatja a gének kifejeződését, kapcsolatban van az embrionális fejlődéssel, a sejtek anyagcseréjével és az immunitással. Különösen az atka-toleráns méhek mutatnak jelentős különbséget a génextpresszió során. A fertőzöttség iránti érzékenységekben két paramétert ismertek meg. Különbség van a szaglás folyamatában, ami talán összefügg a fiasítás szaporodásával és a higiénikus viselkedéssel. Ez utóbbi nagy valószínűséggel maga után vonja az atka toleranciát. A tanulmányban a Krh, Hr78, Alh, baz és egy nem meghatározott (ND) gént vizsgáltak.

Perrin és Dura (2004) szerint a Hr78 gén expressziója a lárvák nyálmirigyében történik, és az antitestek képződését szabályozza, valamint a higiénikus viselkedésre hat, így közvetett hatása van az atka parazitizmusra. Emellett a lárvális fej-

lődésben és ezen belül is a lárvák ecdyson-regulációjában játszik kulcsszerepet. *Rothenbuhler*-nek (1964) sikerült meghatározni az Alhambra lókus genetikai szerkezetét ecetmuslicában. Az Alhambra (Alh) gén létfontosságú az immunrendszer működésében. *Spivak* (2001) szerint az ecetmuslicában található Kr (Krüppel) gén az embrionális fejlődés korai szakaszában, a blasztoderma stádiumban expresszálódik, amely az önálló kortikális sejtek kialakulásának időszaka. *Wang és Cai* (2006) szerint a bazooka (baz) gén számos funkciója ismert. Protein kódolás mellett molekuláris feladata a proteinkináz C megkötése. Az anatómiai fejlődést és a sejtosztódás folyamatát is meghatározza. Az idegrendszer-, a plazmamembrán-, és az anatómiai struktúra kialakulásában, valamint az embrionális fejlődésben is fontos szerepe van.

Yang és Cox-Foster (2005) szerint a qRT-PCR módszer kifejlesztése biztosítja, hogy pontosan mérhető a parazitáit egyed-, és a parazita génjeinek átírása, hogy ezáltal felmérhessük a környezeti és genetikai komponensek hatását a mézelő méh immunitására. A fent említett módszer széles körben alkalmazható a gerinctelen patológiában.

Jelen tanulmány célja, hogy vizsgáljuk a házi méhben (*Apis mellifera* L.) három gén expressziós mintázatának változását a nagy ázsiai méhatkával (*Varroa destructor* Oud.) történő fertőzést követően.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatainkat a DE-MTK Állatgenetikai Laboratórium Laboratóriumban végeztük. A mintákat egy családból, here és dolgozó fiasításból vettük 2009 nyarán. Az 5–5 atkás és 5–5 atkamentes bábót a kikelés előtti, még pigmentálatlan, „kék szem” stádiumban gyűjtöttük egy krajnai méhet (*Apis mellifera carnica*) tartó méhészetből. Az 5–5 5 atkás dolgozó és 5 atkás here, valamint 5 atkamentes dolgozó és 5 atkamentes herefiasítást jelent.

A krajnai méh egyedülként tenyészthető Magyarországon. Fertőzött mintának tekintettük azt a bábót, melyen legalább egy atkát találtunk. A mintavétel után a bábok folyékony nitrogénbe kerültek (–196 °C) a laboratóriumba szállításig, majd felhasználásig –80 °C-on tároltuk azokat.

A teljes RNS izolálása során a kit-ben található útmutatást követtük. Az RNS izoláláshoz szükséges vegyszerek: kit (Quiagen, USA) és RNáz mentes desztillált víz. A mintakoncentrációt Nano Drop spektrofotométerrel mértük.

A polimeráz láncreakciót megelőzi egy reverz transzkripció lépés, melynek terméke a cDNS. A cDNS szolgál a polimeráz láncreakció (PCR) templátjául. A PCR reakciót ABI 7300 típusú gépen végeztük. A polimeráz láncreakció célja a qRT-PCR módszer során alkalmazott primerek (*Navajas és mtsai* 2008) megfelelő amplifikálódásának ellenőrzése (1. táblázat). Elektroforézis során az amplifikált termék ellenőrzését 2%-os ethidium bromidot tartalmazó agaróz gélen végeztük.

1. táblázat

A házi méh qRT-PCR analízise során alkalmazott primerek jellemzői

Gén neve(1)	Forward primer szekvencia (5'-3')	Reverse primer szekvencia (5'-3')	Amplifikált termék hossza (bp)(2)	Feltapadási hőmérséklet (°C)(3)
Krh I	ACTCATCAGTTGTTGGTT CTCCTC	TCGTTTGGCTCTTCAGTC TTGTG	118	60
ND[(1)]	TCACACCGATATTCTCAT CAAAGG	CTTGTCATTCTTGTTCTCC GATTG	112	60
Hr78	TGACGAAGTTTAGTTGCT GCTATG	TGTTGTTCCCTATGATCTC TGTCC	107	60
Alh	ACTTGTGGTAATGCTGG CTGAC	AACGAACGAAGGAAAGGAA TAACG	129	60
baz	ACCAGGAACAAGCGAG TCAGAA	ACCAGGAACAAGCGAGTCA GAAG	112	60

[ND=non determine(1)]

Table 1: Primers applied in qRT-PCR analysis of honey bees genes(1); length of the amplified product(2); adhesion temperature(3)

Abszolút kvantifikáció során történt a vizsgálatunkhoz legalkalmasabb primer és minta koncentráció meghatározása. Az adatokat az SDS 2.1. szoftver segítségével értékeltük. A relatív kvantifikáció során a következő módszert alkalmaztuk:

Adataink normalizálása referencia génnel:

$$\Delta Ct = Ct_{GOI} - Ct_{Gref}$$

ahol: Ct az a ciklus szám ahol a felszaporított mennyiségű templát eléri a fix küszöbértéket,

Ct_{GOI} az általunk vizsgált gén Ct értéke,

Ct_{Gref} a referenciaként használt gén Ct értéke.

A normalizált adatokat a kalibrátor segítségével hasonlítottuk össze (ez a mi esetünkben lehet a gén vagy minta):

$$\Delta\Delta Ct = (Ct_{GOI} - Ct_{Gref})_{kondíció} - (Ct_{GOI} - Ct_{Gref})_{kalibrátor}$$

A relatív kvantifikáció során használt képlet:

$$2^{-\Delta\Delta Ct} \text{ volt.}$$

EREDMÉNYEK

Az összes vizsgált atkás és nem atkás dolgozó mintát hasonlítottuk össze a Hr78 génre vonatkozóan (1. ábra). A kalibrátor gén az ND volt. A Hr78 gén nagyobb mértékben fejeződött ki az atkás egyedekben, mint az atkától mentesekben. Jól látható, hogy a termelődött mRNS szintben jelentős különbség mutatkozik a fertőzött és nem fertőzött egyedek között.

1. ábra: Minden vizsgált atkás és nem atkás dolgozó báb összehasonlítása a Hr78 génről termelődött mRNS szint alapján



Figure 1: Comparison of all examined infected and non-infected worker pupae based on the mRNS level triggered by the Hr78 gene
infected(1); non-infected(2); total worker samples(3)

Az összehasonlítást elvégeztük az Alh gén esetében is (2. ábra). A kalibrátorként alkalmazott ND gént alapul véve az atkás és nem atkás dolgozó mintákra egyaránt jellemző az Alh gén alacsonyabb expressziós szintje. Emellett a nem atkás dolgozó fiasításból vett mintáknál az atkához képest kisebb mértékű expressziós szint jellemző. Az Alh gén esetében a fertőzött és nem fertőzött egyedek összességének génexpressziójában bekövetkezett különbségek a 2. ábrán láthatók.

Az összes atkával fertőzött és nem fertőzött here minta összehasonlítását követően megállapítható, hogy az ND génhez viszonyítva a Hr78 gén expressziója magasabb szintű. A Hr78 gén kifejeződése az összes atkás egyedben alacsonyabb, mint az összes atkamentesben. Ezzel szemben az Alh gén expressziója alacsonyabb szintet mutat, mint az ND géné. Az Alh gén kifejeződésében is tapasztalható különbség az összes atkával fertőzött és nem fertőzött egyed esetében. A Hr78 gén expresszióját vizsgálva jelentős különbség mutatkozik a fertőzött és nem fertőzött egyedek összességénél, míg ez a különbség az Alh génnél kevésbé jelentős (3. ábra)

Eredményeink alapján megállapítható, hogy mind az atkás és nem atkás dolgozó és here bábokban legerősebben a Hr78 gén fejeződik ki, míg leggyengébben az Alh (Alh<ND<Hr78). Miután rendelkezésünkre álltak a korábban ismertett adatok az atkával fertőzött és nem fertőzött dolgozó és herefiasításokból,

2. ábra: Az összes vizsgált atkás és nem atkás dolgozó báb összehasonlítása az Alh génre vonatkozóan

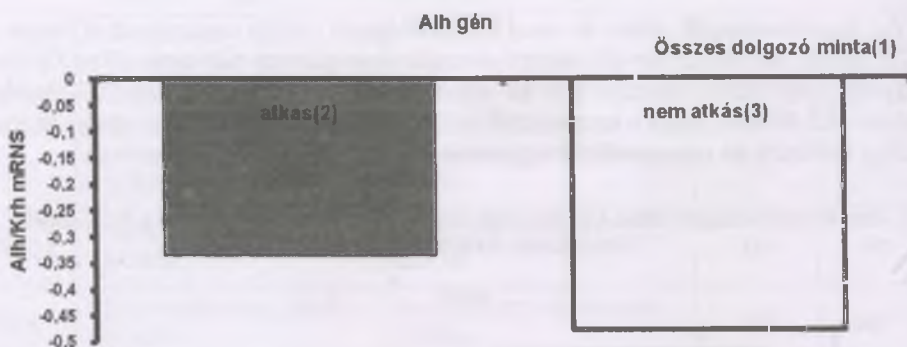


Figure 2: Comparison of all examined infected and non-infected worker pupae for the Alh gene total worker samples(1); infected(2); non-infected(3)

3. ábra: Minden vizsgált atkás és nem atkás here báb összehasonlítása a Hr78 és az Alh génre vonatkozóan

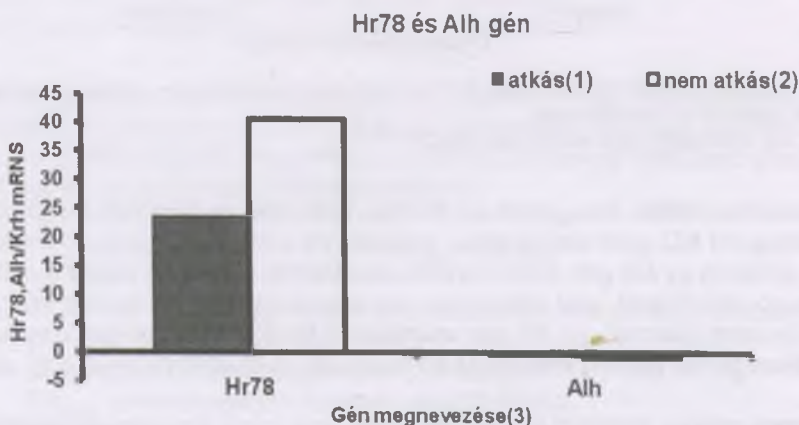


Figure 3: Comparison of all examined infected and non-infected drone pupae for the Hr78 and Alh genes infected(1); non-infected(2); genes(3)

elvégeztük ezek összehasonlítását. A Hr78 gén kifejeződésének összehasonlításakor azt tapasztaltuk, hogy az ND génhez viszonyítva az atkával fertőzött herékben magasabb volt az expressziós szint, mint a fertőzött dolgozóknál vagy a nem fertőzött herékben és dolgozóknál. A Hr78 génről termelődött mRNS mennyisége az atkával fertőzött dolgozóknál nagyobb volt, mint a fertőzött herékben (4. ábra).

Ha ugyanezt az összehasonlítást elvégezzük az Alh gén esetében is, azt tapasztaljuk, hogy az atkával fertőzött herékben a vizsgált gén expressziója kiemel-

4. ábra: Az összes atkával fertőzött és nem fertőzött dolgozó és here minta összehasonlítása a Hr78 génre vonatkozóan



Figure 4: Comparison of all infected and non-infected worker and drone samples for the Hr78 gene infected workers(1); infected drones(2); non-infected workers(3); non-infected drones(4); all tested samples(5)

kedően magas értéket mutat. Ezzel szemben az atkával fertőzött dolgozókban és a nem fertőzött dolgozókban és herékben a Hr78 génről kevesebb mRNS termelődött. Az Alh génről termelődött mRNS szintje az atkával fertőzött herékben nagyobb volt, mint a fertőzött dolgozókban (5. ábra).

5. ábra: Az összes atkával fertőzött és nem fertőzött dolgozó és here minta összehasonlítása az Alh génre vonatkozóan



Figure 5: Comparison of all infected and non-infected worker and drone samples for the Alh gene infected workers(1); infected drones(2); non-infected workers(3); non-infected drones(4); all tested samples(5)

KÖVETKEZTETÉSEK

Vizsgálatainkban az adott génről termelődött mRNS szintjét minden esetben a non determined (ND) génhez viszonyítottuk. Elvégeztük az összes vizsgált atkás és atkamentes dolgozó minta összehasonlítását. A Hr78 gén expressziója nagyobb mértékű volt, mint az ND géné. A Hr78 gén nagyobb mértékben fejeződött ki az atkás mintákban, mint az atkamentesekben. Ez azzal magyarázható, hogy a parazitáltság hatására a higiénikus viselkedés növekvő szintet mutatott, ezt pedig a Hr78 gén szabályozza (Perrin és Dura, 2004). Különbséget tapasztaltunk az atkás dolgozó méhmintákban a Hr78 génről termelődött mRNS szintjében, ez az eredmény hatékonyan alkalmazható lesz rezisztens és toleráns méhcsaládok létrehozásában.

Az Alh gén expressziója alacsonyabb szintet mutat az ND gén kifejeződéséhez képest. Az Alh génről termelődött mRNS szintje szintén magasabb az atkával fertőzött dolgozóknál, mint az atkamentes mintákban. Ez azért következhetett be, mert az Alh génben található leucin tartomány létfontosságú az immunrendszer működésében (Rothenbuhler, 1964). Az Alh gén jelenléte szintén alapul szolgálhat a méhállományok szelekciójában.

Egy megfigyelés alapján fogalmazódott meg az a célunk, hogy a dolgozóknál és a herékben külön-külön vizsgáljuk a gének kifejeződését. Calderone (2005) szerint az atkák előnyben részesítik a herefiasításokat. A here méhminták esetében az ND génhez viszonyítva a Hr78 génről termelődött mRNS szintje magasabb, míg az Alh génről termelődött mRNS szintje alacsonyabb szintet mutat. A here méhminták vizsgálatakor azt tapasztaltuk, hogy a Hr78 és Alh gén expressziós szintje a nem fertőzött egyedekben a magasabb. A fertőzéstől mentes egyedekben azért volt alacsonyabb a génkifejeződés mértéke, mert ezen gének csak részben vesznek részt a higiénikus viselkedésben és a parazitáltságra adott immunválasz létrejöttében.

Általánosságban elmondható, hogy különbség figyelhető meg az atkás és atkamentes dolgozók, valamint a herék között mindkét vizsgált gén esetében. Emellett a megfigyelt gének magasabb expressziót mutatnak a fertőzött dolgozóknál és a fertőzéstől mentes here méhmintákban.

Eredményeink alapján megállapítottuk, hogy mind az atkás és atkamentes dolgozó és here bábokban legerősebben a Hr78 gén fejeződik ki, míg leggyengébben az Alh ($Alh < ND < Hr78$).

Ezek után összehasonlítottunk az atkával fertőzött dolgozókat a szintén parazitált here méhmintákkal. Azt tapasztaltuk, hogy a Hr78 génről termelődött mRNS mennyisége az atkával fertőzött dolgozóknál nagyobb volt, mint a fertőzött herékben. Ebből arra következtethetünk, hogy a Hr78 gén elsősorban a fertőzött dolgozóknál kódolhatja a higiénikus viselkedést. Ezzel szemben az Alh génről termelődött mRNS szintje az atkával fertőzött herékben nagyobb volt, mint a fertőzött dolgozóknál. Ezek alapján az Alh gén főként a fertőzött herékben szabályozza a parazitáltságra adott immunválaszt. Eredményeink hatékonyan alkalmazhatók lesznek rezisztens és toleráns méhcsaládok létrehozásában.

IRODALOM

- Bailey, L. – Ball, B. (1991): Honey bee pathology, 2nd ed, Academic Press, London, England, 191–212.
- Calderone, N.W. (2005): Evaluation of drone brood removal for the management of *Varroa destructor* (Acari: Varroidea) in colonies of the goney bee *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) in the North-easter USA. J. Econ. Entomol. 98: 645–650.
- Evans, J.D. – Aronstein, K.A. (2006): Immune pathways and defence mechanism in honey bees *Apis mellifera*. Insect Mol. Bioi., 15. 5. 645–656.
- Forgách, P. – Bakonyi, T. – Tapasztai, Zs. – Nowony, N. – Rusvai, M. (2008): Prevalence of pathogenic bee viruses in Hungarian apiaries: Situation before joining the European Union. J. Invertebrate Pathol., 98. 235–238.
- Fisk, G.J. – Thummel, C.S. (1998): The DHR78 nuclear receptor is required for ecdysteroid signaling during the onset of *Drosophila* metamorphosis. Cell, 93.4. 543–555.
- Jacob, Y. – Sather, S. – Martin, J.R. – Ollo, R. (1991): Analysis of Krüppel control elements reveals that localized expression results from the interaction of multiple subelements. Proc Natl Acad Sci. USA, 88.13. 5912–6.
- Morse, R.A. (1997): Honey Bee Pests Predators and Diseases. Cornell University Press (Comstock Publishing).
- Navajas, M. – Migeon, A. – Alaux, C. – Martin-Magniette, M.L. – Robinson, G.E. – Evans, J.D. – Cros-
Arteli, S. – Crauser, D. – Conte, L.Y. (2008): Differential gene expression of the honey bee *Apis mellifera* associated with *Varroa destructor* infection. BMC Genomics, 9. 301.
- Perrin, L. – Dura, J.M. (2004): Molecular genetics of the *Alhambra* (*Drosophila* AF10) complex locus of *Drosophila*. Mol. Gen. Genomics, 272. 156–161.
- Rothenbuhler, W. (1964): Resistance to American foulbrood in honey bees: I. Differential survival of larvae of different genetic lines. Am. Zool., 4. 111–123.
- Spivak, M. (2001): Resistance to American foulbrood disease by honey bee colonies *Apis mellifera* bred for hygienic behavior. Apidologie, 32. 555–565.
- Wang, H. – Cai, Y. (2006): *Drosophila* homologs of mammalian TNF/TNFR-related molecules regulate segregation of Miranda/Prospero in neuroblasts. EMBO J., 25. 5783–5793.
- Yang, X. – Cox-Foster, D.L. (2005): Impact of an ectoparasite on the immunity and pathology of an invertebrate: evidence for host immunosuppression and viral amplification. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 102. 7470–7475.

Érkezett: 2010. 06.13.

Szerzők címe: Debreceni Egyetem, Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma,
 Diószegi Sámuel Agrárinovációs Intézet
 University of Debrecen,
 Centre of Agricultural and Applied Economic Sciences
 Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management
 Institute of Samuel Dioszegi Agricultural innovation
 H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.
 kusza@agr.unideb.hu

Agroinform.com

Weboldalunkon változatos megjelenési lehetőséget kínálunk!

**Honlapunkon
az Agroinform
kiadásában
megjelent
könyveket,
folyóiratokat,
plakátokat is
megrendelheti
– éljen
a lehetőséggel
megéri!**



1149 Budapest, Angol utca 34.
Tel./Fax: 06 1 220-8331
Http: www.agroinform.com

A MAGYAR NAGYFEHÉR×MAGYAR LAPÁLY ÉS A SZŐKE MANGALICA HÚSÁNAK KÉMHA-TÁSA, SZÍNE ÉS MÁRVÁNYOZOTTSÁGA BIOTARTÁSI ÉS TAKARMÁNYOZÁSI KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT

VIRÁG GYÖRGYI – TÓTH TAMÁS – ZSÉDELY ESZTER — BOROS CSILLA – SCHMIDT JÁNOS

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők 12–12, magyar nagyfehér×magyar lapály (MNF×ML), illetve szőke mangalica (MAN) genotípusú sertéssel végeztek vizsgálatot, biotartási és -takarmányozási körülmények között. A 217 napig tartó etetési kísérletben egyfázisú takarmányozást folytattak, amelynek során a két csoport azonos összetételű takarmányt fogyasztott. A vizsgálat végén kezelésként 10–10 állatból jobb- és baloldali karajmintákat (*m. longissimus dorsi*) gyűjtöttek. Meghatározták a karajminták pH-értékét a vágást követő első órában, majd a mintákat 5 °C hőmérsékleten tartották és megismételték a mérést 24 és 48 órával később. A karajszeletek színét műszerrel mérték az előbbi három időpontban és még 72, ill. 96 órával a vágás után is. A szeletek márványozottságát a vágás után 48 órával készített fényképeken sztenderdhez hasonlítva szubjektíven bírálták el.

Megállapították, hogy a hús pH-ja mindkét csoportban hasonló mértékben csökken a vágás után, de értéke minden időpontban nagyobb a MAN mint az MNF×ML sertésekben. A világosság kivételével a hús színét leíró mutatók értéke a hús érése során emelkedett. A hús világosság értéke a MAN csoportban a p.m. 48 órás méréskor volt a legnagyobb, míg az MNF×ML csoportban a p.m. 24 órás mérés esetében. Az utolsó két méréskor nem volt különbség a genotípusok között. Az a^* érték minden mérés esetében szignifikánsan nagyobb volt és az idő múlásával jobban emelkedett a MAN sertésekben. A b^* értéke az érés során mindkét genotípusban azonosan emelkedett. Az árnyalat fokban megadott értéke a p.m. idő múlásával emelkedett, de mindenkor kisebb volt a MAN csoportban. A színintenzitás folyamatosan növekedett mindkét genotípusban, és minden időpontban erőteljesebb volt a MAN sertések húsának színeződése. A MAN sertések húsának márványozottsága 1,5-szerese volt a MNF×ML sertésekének.

SUMMARY

Virág, Gy. – Tóth, T. – Zsédely, E. – Boros, Cs. – Schmidt, J.: PH, COLOR AND MARBLING OF THE MEAT OF HUNGARIAN LARGE WHITE × HUNGARIAN LANDRACE AND BLOND MANGALICA PIGS RAISED ON ORGANIC FEED AND TECHNOLOGY

Loin meat pH, colour and marbling of Hungarian Large White × Hungarian Landrace (HLW×HL) and Mangalica (MAN) pigs (12–12/genotype) raised under organic conditions were studied. The pigs were fed the same organic feed through the 217 days of the experiment. At the end of this period loin (*m. longissimus dorsi*) samples were collected from 10 pigs/group. Loin pH was first determined at 45 minutes *post mortem* (p.m.), and this was repeated on samples kept at 5 °C for 24 and 48 hours p.m. The colour coordinates L^* , a^* and b^* were measured with colorimeter at the same timepoints furthermore at 72 and 96 hours p.m. H_{ab}^* and C^* color attributes were calculated from a^* and b^* values. Marbling of the loin slices was subjectively evaluated comparing to a photographic standard.

Loin pH decreased after slaughter in both groups, but it was constantly higher in MAN group than in HLW×HL pigs. Values of color attributes increased after slaughter during ageing of the meat, except lightness. L^* reached its peak value at 48 hours p.m. in the MAN and at 24 hours p.m. in the HLW×HL group, respectively. At 72 and 96 hours p.m. the lightness was similar in the two groups. The a^* value was continuously higher and it raised faster in the MAN group. The b^* value increased by time p.m. in both genotypes. The H_{ab}^* was also increasing in both groups, but the actual values were lower in MAN pigs at every time p.m. The C^* was increasing too, and higher in MAN group compared to HLW×HL group. Marbling was 1.5 times more intensive in MAN than in HLW×HL pigs.

BEVEZETÉS

A fogyasztók napjainkban az egészséges, tápláló, ízletes, alacsony zsírtartalmú és adalékanyagoktól mentes, vonzó küllemű élelmiszereket keresik. Hús vásárlásakor a termék külső megjelenéséből, többek között színéből, felületének nedvességéből és márványozottságából következtetnek – korábbi tapasztalataik alapján – a minőségre. Az első benyomások tehetik a látványt és ezáltal az árut is vonzóvá.

A hús színének objektív meghatározására jelenleg leginkább használt Minolta koloriméter a CIELAB színtér (CIELAB, 1976) három jellemzőjét méri: az L^* világossági tényezőt, ami a hús felületéről visszaverődő fény mennyiségét mutatja, az a^* vörös-zöld színezet és a b^* sárga-kék színezet koordináta értékeit. Utóbbi kettőből számítható ki a C^* , a vizsgált minta krómája, vagyis a szín telítettsége, és színezeti szöge H_{ab} , ami az emberi szem által érzékelt színárnyalat fokban megadott értéke.

A hús színe számos funkcionális tulajdonságával – pl. pH-jával, víztartó képességével és eltarthatóságával – is összefügg. A vágás után 1 és 24 órával kialakult pH és szín alapján a sertéshús három kategóriába sorolható: a kívánatos normál küllemű, ami vörös, rugalmasan kemény és nem vizenyős (RFN); a különböző tekintetben kifogásolható sötét, kemény és száraz (DFD, $pH_{24} > 6,1$); vagy sápadt, lágy és vizenyős (PSE, $pH_1 < 5,8$) (Ryu és Kim, 2005). Az utóbbi rendellenes tulajdonságok a friss felhasználást illetve a további feldolgozást is hátrányosan befolyásolják.

A hús színe az érés, majd a tárolás során változik. A kezdeti változások hátterében a fehérjék savasodás miatti denaturálódása, a víznek a szövetközi terekben való felgyülemzése valamint a mioglobinnak oxigénnel való telítődése áll. A hús színe ezt követően rövidebb-hosszabb ideig állandó marad, ami azonban hosszabb tárolás során változhat.

A márványozottság mértéke a zsírtartalom, illetve az elkészített húsétel élvezeti értékének megítélése szempontjából fontos. A húsok márványozottsága széles skálát mutat, a teljes hiánytól a bőséges előfordulásig, és jól korrelál a hús zsírtartalmával (Fernandez és mtsai, 1999), míg az élvezeti értékkel való pozitív kapcsolatot nem minden esetben sikerült igazolni.

Hazai intenzív hústermelő és hagyományos zsírtermelő sertésfajtáink húsának és szalonnájának – az egészséges táplálkozás szempontjából nagyon fontos – zsírsav-összetételével számos tanulmány foglalkozik, azonban a friss hús külső megjelenésére vonatkozó vizsgálatok hiányoznak. MNF×ML sertések esetén a hús márványozottságát meghatározó intramuszkuláris zsírtartalom és a szint befolyásoló szárazanyag tartalom kisebb, mint a hagyományos mangalica sertés esetén (Tóth és mtsai, 2009).

A mangalica (MAN) és a magyar nagyfehér×magyar lapály (MNF×ML) hús egyes minőségi mutatóiról – pH, szín, márványozottság – és azoknak a hús érése során bekövetkező változásairól eddig nem rendelkezünk adatokkal. Ebből következően vizsgálataink során az alábbi célkitűzéseket fogalmaztuk meg:

- Hogy befolyásolja a genotípus a karaj pH-ját, színét és márványozottságát a hazánkban hagyományosan elterjedt MNF×ML keresztezési kombináció, illetve a fajtatípusa szőke mangalica MAN fajtánál

- Hogyan változik a karajban a pH és a szín 1, 24, 48, 72, 96 órával a vágást követően (*post mortem*) azonos tartási és takarmányozási körülmények között felnevelt MNF×ML, és MAN sertések húsában
- Milyen kapcsolatot mutatnak a karaj egyes beltartalmi mutatói a szín jellemzőkkel, illetve a márványozottsággal
- Mennyire megbízható a márványozottság szubjektív bírálata.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A fajtatiszta szőke mangalica (MAN, $n=12$) és a magyar nagyfehér× magyar-lapály (MNF×ML, $n=12$) keresztezésű intenzív sertéseket biotartási és -takarmányozási körülmények között hízlaltuk (Tóth és mtsai, 2009) a Tarnamenti-2000 Zrt. (Jászdózsza) bio-mangalica telepén. Az emse-ártány aránya a vizsgálati csoportokon belül azonos (6–6 db) volt. A kísérletben szereplő állatokat csoportonként 10,8 m² területű fedett istállóba helyeztük el, amelyhez 36 m²-es kifutó tartozott. A sertéseket december és február között zárt tartási körülmények (17,5 m²/csoport) között tartottuk. A kísérlet indulásakor arra törekedtünk, hogy az állatok élősúlyában csak minimális legyen a különbség, ennek megfelelően a MNF×ML egyedeknek 25,03±0,62 kg, míg a MAN sertéseknek 26,74±1,61 kg volt az átlagos induló súlya. Ezt az élősúlyt a kísérletben szereplő egyedek átlagosan 66, illetve 134 napos (a fenti sorrendben) életkorban érték el.

A 271 napig tartó etetési kísérlet során mindkét csoport állatai ugyanazt, a Tarnamenti-2000 Zrt. takarmánykeverőjében előállított, és a Biokontroll Hungária Nonprofit Kft. által tanúsított biotakarmányt fogyasztották. Az etetett hízótáp búzából, -kukoricából, -árpából, továbbá extrahált szójadarából és 3% biopremixből (KSP-631-BIO, Tendre Takarmányipari Kft., Nagyigmánd) állt. A telepen egyfázisú sertéstakarmányozás folyik. Az állatokat a kísérlet alatt vályús etetéssel, *ad libitum* takarmányoztuk, az ivóvíz önitatóból állt rendelkezésre. A hizlalási időszak végén a MAN sertések életkora 405 nap, élősúlya pedig 130 kg, míg a MNF×ML sertéseké pedig 337 nap illetve 146 kg volt. A kísérleti elrendezés és a takarmány összetétel részletesebb ismertetése a szerzők korábbi közleményében (Tóth és mtsai, 2009) olvasható.

A sertések vágására a Pásztorhús Kft. (Eger) vágóhídján került sor. A vágóhídon kezelésenként 10–10 állatból hosszú hátizom (*M. longissimus dorsi*) mintákat gyűjtöttünk. A jobb és baloldalon is egy-egy 1 cm vastag karajszeletet vágunk ki a tizedik borda magasságában.

A szeletek pH-ját PhC3031-9, 8 mm átmérőjű kombinált elektróddal felszerelt PHM201 pH mérővel (Radiometer, Dánia), 8 mm mélyen, 1 és 24 órával a vágás után mértük (pH₁ és pH₂₄, azonos sorrendben).

A friss, meleg hús színét (CIE L*a*b*) 1 órával a vágás után mértük, 3 pontban minden karajszelet felszínén. A hússzeleteket ezután 5 °C hőmérsékletű hűtőgépbe helyeztük és *post mortem* 24, 48, 72 valamint 96 óra elteltével ismételten mértük. A szín mérését Minolta Chromameter 300 típusú készülékkel végeztük, D65 fényforrással, 8 mm átmérőjű mérőnyílással, 0° dőlésszögű érzékelővel, CIE szín-térben (Cielab, 1976). A készüléket a mérés előtt fehér laphoz kalibráltuk (L*=97,30, a*=-0,006, b*=0,00). A készülék használati útmutatójának megfelelő képletekkel számítottuk ki a C* és H° értékeket.

A karajszeletekről fotóállványra rögzített Canon PoverShot G5 digitális fényképezőgéppel készítettünk felvételeket 5 millió pixel felbontással. A szeleteket egy-séges, nem fénylő fehér felületen helyeztük el, 35 cm-el a fotóállványra rögzített kamera alatt. A felvételeket természetes fényben készítettük 1/40 záridővel, 3.5 re-kesznyílással. A képeket számítógépre töltöttük, majd 8 bites szürkeskálás képpé alakítottuk és ezek szolgáltak a márványozottság bírálóat alapjául (1. ábra).

1. ábra: Alig (932) illetve erősen (948) márványozott hússzeletek



Figure 1. Weak (932) versus intense (948) marbling of pork chops

A karajszeletek márványozottságát szubjektíven értékelte egy 6 fogyasztóból álló panel a Jones és mtsai (1992) által kidolgozott 5 pontos skálán (nyomokban, gyengén, kissé, közepesen és erősen márványozott 1,2,3,4, és 5 pont azonos sor-rendben). A pontozás során a bírálók márványozottsági standard fotókhoz hason-lították az általuk értékelendő karajszeletek fotóit.

A húsminták táplálóanyag- (szárazanyag-, fehérje-, zsír-, hamutartalom) és ásványi anyag-tartalmát (Ca, P, Mg, Na, Fe, Cu, Zn) egy korábbi publikációban kö-zöltük (Tóth és mtsai, 2009).

A kapott adatok statisztikai értékelését GenStat.8® (LAWES AGRICULTURAL TRUST, 2004) szoftverrel végeztük. A pH és szín mutatók ismételt mérésével kapott ered-mények értékeléséhez az AREPMEASURES eljárást használtuk, amelyben a ge-notípus, a *post mortem* eltelt idő, valamint a kettő kölcsönhatásának a szignifikan-ciáját a sertés, a testfél és a szeletenkénti három mérőpont random hatásának figyelembevételével vizsgáltuk. A márványozottságra adott pontszámokat ORDINAL regressziós eljárással értékeltük, melynek során a genotípus és a bírálók közötti eltérések szignifikanciáját vizsgáltuk. A hús egyes beltartalmi mutatói és színe kö-zötti kapcsolatot lineáris regresszió elemzéssel vizsgáltuk.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKE-LÉSÜK

A hús pH értéke

Miközben az izom (pH 7,0–7,2) a vágás után hússá érik, a vegyhatása foko-zatosan csökken és egyre inkább savassá válik. A változás sebessége és a vég-ső pH egyaránt fontos a hús minősége szempontjából. A sertéshús vágás után

1 órával mért pH-ja (pH_1) a glikogén lebomlás kezdeti sebességét mutatja. A kívánatos élénkvörös, rugalmasan kemény és nem csöpögő hús kezdeti pH-ja 6,3 és 6,7 közötti, míg végső pH-ja pedig 5,7 és 6,1 között alakul. Vizsgálatunkban a pH_1 értéke mindkét genotípusban magasabb volt a PSE küszöbértéknek tekintett 5,7-es értéknél (1. táblázat).

A pH_{24} értéke a MNF \times ML csoportban 5,59 a MAN csoportban pedig 5,93 volt.

1. táblázat

A MAN és MNF \times ML sertések hátizmának pH-ja, világossága (L^*), vörös (a^*) és sárga (b^*) színérzete, szín intenzitása (C^*) és árnyalata (H_{ab}°), valamint márványozottsága

Tulajdonság ²	Genotípus ¹		s.e.	Pr. F
	MAN	MNF \times ML		
pH_1	6,54	6,29	0,031	< 0,001
pH_{24}	5,93	5,59	0,031	< 0,001
Világosság (L^*)	43,33	46,52	0,56	0,001
Vörös színérzet (a^*)	14,16	11,91	0,42	0,001
Sárga színérzet (b^*)	8,93	8,60	0,21	<0,1
Szín intenzitás (C^*)	16,92	14,85	0,44	0,004
Szín árnyalat (H_{ab}°)	30,38	37,42	1,65	0,008
Márványozottság ³	2,69	1,78	0,13	< 0,001

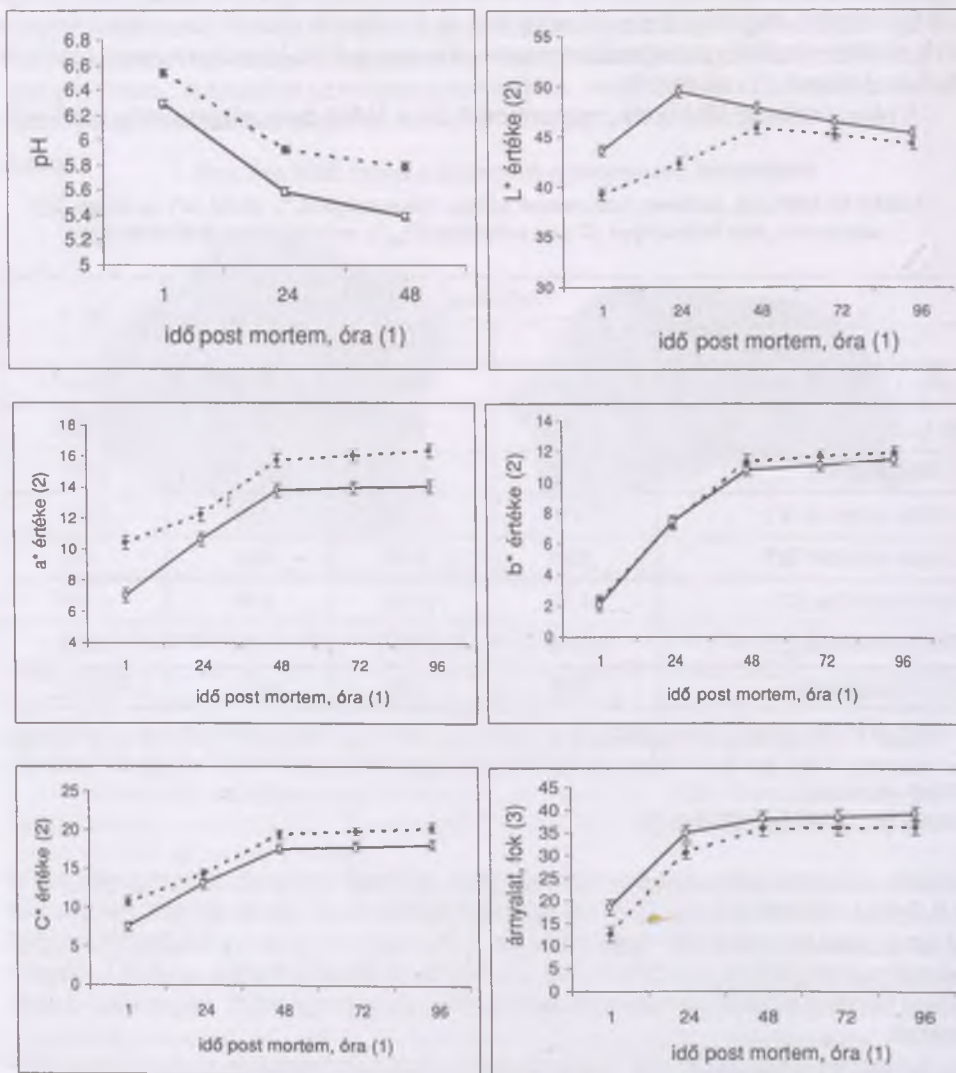
Table 1.: pH, lightness (L^*), redness (a^*), yellowness (b^*), color intensity (C^*) and hue (H_{ab}°) as well as marbling of the loin from Mangalica (MAN) and Hungarian Large White \times Hungarian Landrace (MNF \times ML) pigs

Genotype (1), trait (2), marbling (3)

Utóbbi valamivel magasabb a megfelelőnek tekintett értéknél, de még nem éri el a 6,2 pH-t, ahonnan a hús DFD típusúnak minősül. Az 2. ábrán látható, hogy a hús pH-ja a vágástól eltelt idő függvényében folyamatosan csökkent mindkét vizsgált genotípusban (nincs genotípus \times mérés időpontja kölcsönhatás, $p>0,05$), ugyanakkor minden időpontban szignifikánsan ($p<0,001$) magasabb volt a MAN sertéseknél.

A kísérlet elrendezéséből következően (a két fajta sertései nem azonos életkorban kerültek levágásra) a fajta és az életkor hatása nem különíthető el egymástól, és mindkettő okozhatta ezeket az eltéréseket. Azonban Serra és mtsai (1998) a hasonlóan hagyományos extenzív fajtának tekinthető Ibériai sertés húzában is magasabb pH_{24} értéket találtak a lapály fajta értékeinél. A különbséget azzal magyarázták, hogy az Ibériai sertés izomzatát inkább oxidatív anyagszere jellemezte, mert alacsonyabb volt benne a glikolitikus IIB rostok aránya. Habár a mangalica sertés hátizom rosttípusainak arányát elemző tanulmány az irodalomban eddig nem jelent meg, a modern sertésfajták gyors növekedésre irányuló szelekciója során megnövekedett glikolitikus potenciálról és ennek a pH érték alakulásával való kapcsolatáról már más szerzők is beszámoltak (Weiler et al. 1995;

2. ábra: A pH, világosság (L^*), vörös színérzet (a^*), sárga színérzet (b^*), szín intenzitás (C^*) és árnyalat (H_{ab}°) változása a vágás utáni 96 óra során a MAN és MNF \times ML sertéshúsban



• MAN □ MNF \times ML

Figure 2. Evolution of pork chop pH, lightness (L^*), redness (a^*), yellowness (b^*), color intensity (C^*) and hue (H_{ab}°) during 96 hours after slaughter. time p.m. (1); b^* value (2); tone, degree (3)

Ryu et al, 2008; Ryu és Kim, 2005). Holló és mtsai (2003) ugyanakkor nem találtak különbséget a vágás után 24 órával mért pH értékében, amikor hasonlóan nagy testsúlyban vágott mangalica sertéseket hasonlítottak német lapály sertésekhez.

A hús színe

Az előnyös L^* (világosság) értékek a sertéshús esetében 42-46 között találhatók. Mindkét genotípus esetében ezen határokon belüli értékeket mértünk, bár a MAN csoportban mért értékek átlaga 43,3 volt, szignifikánsan alacsonyabb ($p=0,001$) mint a MNF \times ML csoportban mért 46,52. Alacsonyabb L^* érték sötétebb színű húst jelent és összefüggésbe hozható a hús magasabb pH értékével a MAN csoportban. Bár a MAN hús sötétebb a MNF \times ML húsnál, mindkettő a közepesen sötét hús kategóriájába tartozik, ami *Brewer és McKeith* (1999) vizsgálatában a legmagasabb tetszési indexet kapta a megkérdezett fogyasztóktól. Még az általunk mértnél is sötétebb volt a mangalica húsa *Holló és mtsai* (2003) vizsgálatában, ugyanakkor az ott vizsgált német lapály sertése hasonló az általunk a MNF \times ML csoportban mértéhez. Azonos elősúlyban vágott és szintén hagyományos Ibériai sertésfajta és egy modern hússertés összehasonlításakor *Estevez és mtsai* (2003a) az L^* értékben azonos irányú, és szintén nagyobb mértékű különbséget találtak.

Az L^* értéknek a hús érése során megfigyelt változásában jelentős ($p<0,001$) időtartam \times genotípus kölcsönhatást találtunk (2. ábra). A világosság érték 1 és 24 órával a vágás után volt eltérő a két fajta esetében. A pH gyorsabb csökkenésének megfelelően a ML \times MNF sertések húsa az első 24 órában világosodott, az L^* érték elérte a maximumát (L^* 49,5) és 48 órával a vágás után visszaesett a MAN csoportéval azonos értékre. Ezzel szemben a MAN sertésekben, ahol a pH csökkenése kisebb volt, a hús is lassabban világosodott és 48 órával a vágás után érte el a maximum értéket (L^* 45,8). Ezt követően nem változott tovább a hús világossága egyik csoportban sem.

A világossági tényező értékét a hús pH-ja, illetve annak változása befolyásolja leginkább, mivel a savas pH esetében a fehérjék kicsapódnak és elvesztik vízkötő képességüket. Ez a szövetközi folyadék mennyiségének növekedésével jár, ami növeli a visszatükröződő fény mennyiségét, ezért az L^* értéke a vágás után egy ideig növekszik, vagyis a húst egyre világosabbnak látjuk. A MNF \times ML csoportban a pH minden vizsgált időpontban kisebb volt, és a vágás utáni 1-24 óra között erőteljesebb volt a csökkenése is mint a MAN csoportban. Ez eredményezte a szövetközi folyadék mennyiségének és az L^* értékének gyorsabb növekedését. A húslé ezt követően csepegési veszteség formájában távozott a húsból, ami ezután az L^* érték csökkenésére vezetett. *Mason és mtsai* (2005) lapály fajtaiban, *Estevez és mtsai* (2003b) pedig Ibériai sertésben hasonló tendenciáról számoltak be. A pH mellett a hús szárazanyagtartalma is befolyásolta az L^* értékét. Minél magasabb volt a szárazanyag tartalom, annál kisebb az L^* értéke, vagyis annál sötétebb volt a hús ($L^*=56,12-0,43\times\text{sz.a.}$, $p<0,01$, $R^2=37,1$).

Az a^* (vörös-zöld színezet) érték a MAN sertésben 14,16 míg a MNF \times ML sertésben ennél jelentősen ($p=0,001$) alacsonyabb, 11,91 volt. Ezek az értékek, különösen a gyors növekedésű MNF \times ML sertések esetében magasabbak, mint amit más vizsgálatokban mértek. Hasonló genetikai háttérű és hasonló súlyban vágott hússertések esetében 1,6 és 6,9 közötti a^* értékekről számoltak be *Simek és mtsai* (2004), *Estevez és mtsai* (2003a) valamint *Latorre és mtsai* (2003). Hasonlóan nagy súlyban vágott hagyományos sertésfajtákban, mint a Cinta Senese (*Acciaioli és mtsai*, 2007), Majorca Black (*Gonzalez és mtsai*, 2007) és Ibériai

(Muriel és mtsai, 2004) ugyanakkor magasabb (a^* 12,2, 9,8 és 14,2 azonos sorrendben) értékeket mértek.

Az a^* érték mindkét genotípus esetében egyformán emelkedett az 1 és 48 óras mérések között, a továbbiakban pedig az elért szinten állandósult, és minden időpontban a MAN húsból volt magasabb (2. ábra). A vágás utáni 48 órában hasonló tendenciáról számoltak be Mason és mtsai (2005), Estevez és mtsai (2003a) valamint Millet és mtsai (2005). Az a^* érték változása a hús érése során összefüggésben van azzal, hogy az izomsejtek fehérjéinek denaturálódása miatt a mioglobin jobban érzékelhetővé válik, illetve kisebb mértékben befolyásolja a redukált mioglobin és az oximioglobin arányának változása is.

Az a^* érték más vizsgálatokban pozitív korrelációt mutatott a pH_{24} értékkel, a pigmenttartalommal és az izom oxidatív tulajdonságaival (Gil és mtsai, 2003 és 2008). A MAN sertések pH_{24} értéke nagyobb volt, és feltételezhető a MAN hús inkább oxidatív anyagcseréje is, valamint említeni szükséges azt is, hogy Tóth és mtsai (2009) nagyobb vastartalmat is találtak a MAN csoport hosszú hátizmában. Jelen vizsgálatunkban szignifikáns kapcsolatot ($a^* = 0,26 + 1,37 \text{ Fe } \mu\text{g/g}$, $p < 0,006$, $r = 0,79$, $R^2 = 58,3$) mutattunk ki a vágás után 1 órával mért a^* érték és a hús vastartalma között (3. ábra), de ez az összefüggés csak a 4–9 $\mu\text{g/g}$ közötti mennyiségű vasat tartalmazó minták esetében állt fenn. A 4 $\mu\text{g/g}$ mennyiségnél kevesebb vasat tartalmazó mintákban az a^* értéke független volt a vas mennyiségtől, míg a 9 $\mu\text{g/g}$ mennyiségnél több vasat tartalmazó mintákban már nem növekedett tovább az a^* értéke.

A b^* (sárga-kék színezet) értéke a MAN és a MNF×ML csoportban közel azonos (8,93 illetve 8,6) volt, nagyobb mint amit hasonló testsúlyban vágott Cinta Senese (Acciaoli és mtsai, 2007), Majorca Black (Gonzalez és mtsai, 2007) sertésekben mértek (b^* 3,7 illetve 1,4). Közel ilyen, vagy az általunk kapottnál is

3. ábra: A hús vastartalma (a 4–9 $\mu\text{g/g}$ tartományban) és a vörös színérzet (a^*) érték közötti kapcsolat

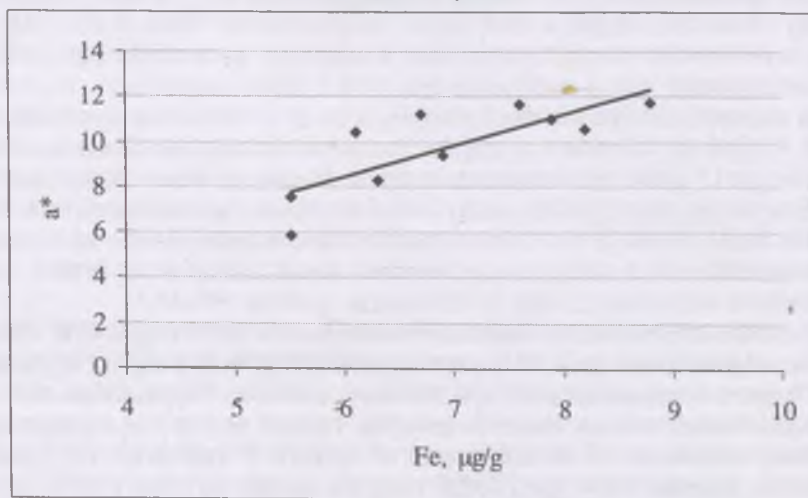


Figure 3. Relationship between Fe content and meat redness (a^*)

nagyobb (b^* 8,35, 9,9 és 16,66) értékeket mértek *Muriel és mtsai* (2004), *Latorre és mtsai* (2004) és *Millet és mtsai* (2005). A b^* érték a vágás utáni 48. óráig jelentősen növekedett, amikor is mindkét csoportban elérte a maximumát és ettől kezdve nem változott. A b^* értéket elsősorban a mioglobinnal redox állapota befolyásolja, a következő sorrendben: redukált mioglobin < oximioglobin < metmioglobin. Az általunk mért magas érték a mioglobinnal nagy oxigén telítettségére vezethető vissza.

A MAN sertések húsa intenzívebben színeződött ($p=0,004$) mint a MNF×ML sertéseké (C^* 16,92 illetve 14,85). Hasonlóan nagy C^* értékeket mértek Ibériai sertés vagy azon alapuló keresztezés esetében (*Serrano és mtsai*, 2008; *Estevez és mtsai*, 2003a és *Muriel és mtsai*, 2004). Az általunk mért C^* értéknek csak a felét kapták lapály sertés esetében *Gil és mtsai* (2008), ami meglehetősen sápadt, szürkés kinézetet jelent. A színeződés intenzitása mindkét fajtában nőtt az első 48 órában, ezt követően pedig állandó maradt. *Estevez és mtsai* (2003a) hasonló tendenciáról számoltak be. Genotípustól függetlenül intenzívebb színeződésűek voltak a nagyobb szárazanyagtartalmú minták ($C^*=-3,36+0,37$ sz.a., $p<0,001$, $R^2=58$).

A színezeti szög (H_{ab}° fok mértékegységben megadott szög érték, ami a 360° -ban kivetített spektrum megfelelő színárnyalatát határozza meg) is eltérő volt, a MAN sertésekben kisebb, a MNF×ML sertésekben pedig nagyobb (H_{ab}° 30,38 és 37,42; $p=0,002$). A kisebb érték azt jelenti, hogy a mangalica húsnak a színárnyalata kevésbé tér el a valódi vörös tengelytől, mint a fehér hússertésé. A kevés, színezeti szöget is vizsgáló tanulmányokban (*Serra és mtsai*, 1998, *Estevez és mtsai*, 2003a; *Muriel és mtsai*, 2004) általában hasonló értékeket közölnek. Csak *Serrano és mtsai* (2008) találtak már barnás színárnyalatot jelentő háromszor nagyobb értéket, 24 órával a vágás után, aminek hátterében az a^* értékhez képest magas b^* érték állt. Közvetlenül a vágás után a MAN és a MNF×ML csoportban is kisebb értéket találtunk (H_{ab}° 12,5 és 18,6), ami a következő 24 óra során mindkét csoportban megközelítette az átlagértéket és a továbbiakban ezen a szinten is maradt. *Estevez és mtsai* (2003a) Ibériai sertést húshibriddel összehasonlítva hasonló eredményre jutottak a hagyományos sertésfajta esetében, míg a húshibridnél már egy órával a vágás után a következő négy napos időszakra is jellemző értéket találták.

A vizsgált minták színében a vágást követő 48 órában lejátszódott változás az a^* és b^* értékekből származtatható C^* és H_{ab}° segítségével értelmezhető: a hús sötét és sápadt vörösből (L^* 41,3 C^* 9,2 H_{ab}° 23,7) élénk cseresznyepiros színűvé (L^* 46,8 C^* 18,6 H_{ab}° 37) vált. Ennek a folyamatnak a során a vörös és a sárga színezet értékei egyaránt növekedtek, ami a szín intenzitásának erősödését eredményezte. Ugyanakkor az egymáshoz viszonyított arányuk megváltozott, mert a sárga színérzet növekedése a vörös színérzet növekedéséhez viszonyítva nagyobb volt, és ez a színezeti szög értékének növekedését, vagyis a színárnyalat megváltozását jelentette a vöröstől a narancsvörös árnyalat irányába. Az ezt követő időszakban – a vágás utáni 48–96. óra között – a szín intenzitása és az árnyalata sem változott. Ez kedvező eredmény, mert azt jelenti, hogy a pigmentek a vizsgált időszakban nem indultak bomlásnak, ezért a hús színe élénk maradt, ami a fogyasztó szempontjából kedvezőbb megítélésű. Az állandósult árnyalat pedig azt jelzi, hogy a redukáló enzimek folyamatos működésének eredményeképpen az oxi- és metmioglobin aránya nem változott, a hús frissessége megmaradt.

Márványozottság

A hússzeletek márványozottsága erősen változó volt (4. ábra).

4. ábra: Márványozottság érték megoszlása genotípusonként

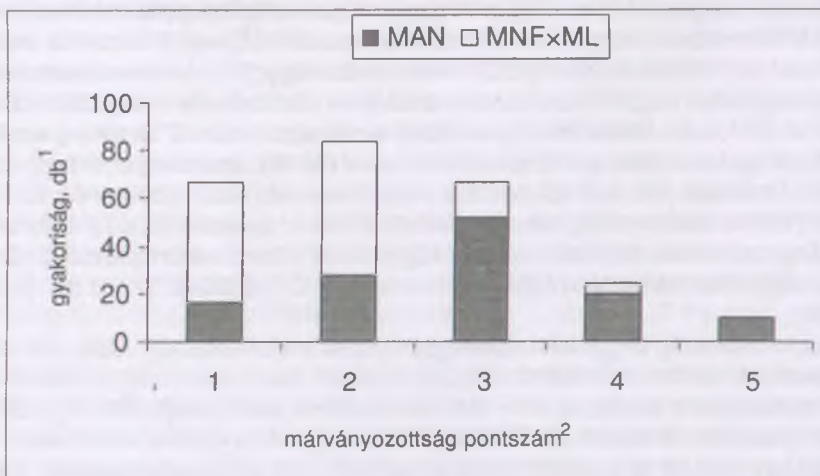


Figure 4. Distribution of marbling scores among genotypes
Frequency, no (1), marbling score (2)

Alig, gyengén vagy kissé márványozott értékelést nagyjából azonos számú minta kapott a vizsgált 252-ből (67, 84 és 67 darab azonos sorrendben, $p > 0,05$). Közepes illetve bőséges márványozottságú sokkal kevesebb ($p < 0,001$) 24 illetve 10 minta volt. A várakozásnak megfelelően a több zsírt tartalmazó (Tóth és mtsai, 2009) MAN hússzeletek márványozottságát a bírálók szignifikánsan erőteljesebbnek találták, mint a MNF×ML hússzeletekét. Az adott pontszámok az alkalmazott skálán a MAN sertések esetében is csak közepes (átlag 2,69 pont), a MNF×ML esetében pedig kifejezetten gyenge (átlag 1,78 pont) márványozottságot jelentenek. A MNF×ML hús bizonyítottan ($p < 0,001$) nagyobb eséllyel kapott nyomokban vagy gyengén márványozott minősítést (esélyhányados 4,7 és 2,8), de kisebb eséllyel kapott kevés, közepes illetve bőséges márványozottságú minősítést (esélyhányados 0,19, 0,17 és 0,2), mint a MAN hús.

A hat bíráló átlagpontszámai abszolút értékekben ugyan eltérőek voltak (5. ábra), de a két sertéscsoport közötti különbséget minden bíráló egyformának látta. A MAN márványozottságára legmagasabb pontot adó bíráló („G” 3,7) például a MNF×ML márványozottságát a MAN 66%-ára értékelte, és ugyanez történt a MAN-ra 2,1 pontot adó „A” bíráló esetében is. Vagyis az egyes bírálók a csoportok közötti különbséget azonosan értékelték, de a márványozottság abszolút mértékét nem. Ennek oka valószínűleg a bírálóknak a hús látható zsírosságával szembeni eltérő preferenciája volt.

5. ábra: Márványozottság értékek (1–5) bírálók (A–G) közötti eltérése genotípuson belül

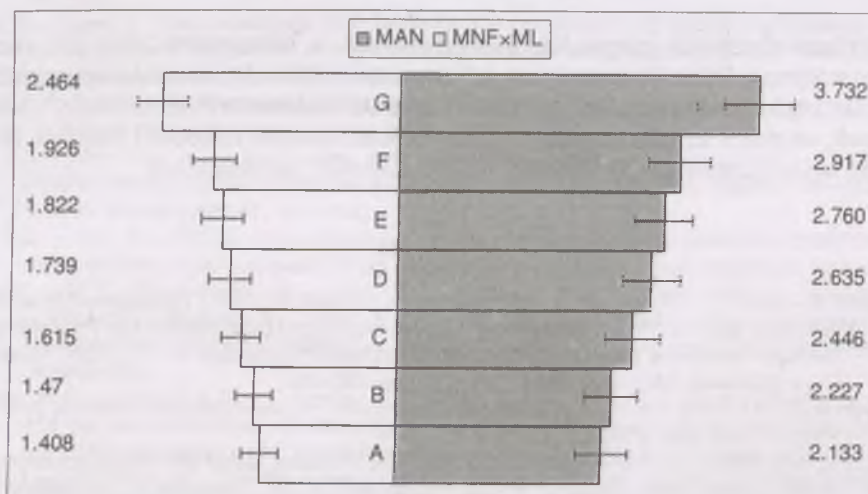


Figure 5.: Within genotype distribution of marbling scores (1–5) given by different panellists (A–G)

KÖVETKEZTETÉSEK

Az elvégzett kísérlet eredményei alapján az alábbi következtetések vonhatók le:

- Az azonos körülmények között hizlalt, azonos élősúlyban, de fiatalabb életkorban levágott MNF×ML sertések húsának pH-ja, színének világossága, vörössége, intenzitása és árnyalata is különbözik a MAN sertéshústól. Bár a kísérleti elrendezés miatt a genotípus és az életkor hatása nem választható szét, más vizsgálatok eredményeivel összevetve valószínűbb, hogy az eltéréseket inkább a genotípus okozhatta. Ugyan az értékek eltérőek, egyikről sem állítható, hogy jobb vagy rosszabb, inkább más.
- A vizsgált húsmintákban a pH az első 24 órában, a szín jellemző tulajdonságai pedig az első 48 órában változtak, ezt követően állandóak maradtak. A változás iránya a két csoportban azonos volt.
- A karaj vastartalma és vörössége között pozitív kapcsolat volt.
- A karajszeletekről készült fotók alapján a bírálók szubjektív értékelése a MAN és a MNF×ML csoport között minden bírálónál hasonló eltérést mutatott, de a márványozottság abszolút mértékét a bírálók különbözőképpen ítélték meg.

A MAN csoport húsának érése lassúbb volt és a folyamat végére a hús a MNF×ML hústól eltérő árnyalatú és intenzívebben színezett lett. A MAN sertések húsának márványozottsága a duplája volt a MNF×ML sertésekének. A MAN és MNF×ML húsok közötti eltérésnek nincs abszolút minőségi jelentősége, egyik sem rosszabb vagy jobb, mint a másik, de befolyásolhatják a fogyasztók vásárlási döntését.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton köszönjük meg a **Kovács Istvánnak**, a Tarnamenti 2000 Zrt. vezérigazgatójának, **Fricz Jánosnénak**, a Tarnamenti 2000 Zrt. sertéstelep-vezetőjének és a **telep dolgozóinak**, továbbá **Csirke Józsefnek**, a Pásztorhús Kft. vezetőjének, valamint az UIS Ungarn Kft. munkatársainak (**Dr. Kalocsai Renátó, Giczi Zsolt**) a vizsgálatok elvégzésében nyújtott önzetlen segítségüket.

IRODALOM

- Acciaioli, A. – Sirtori, F. – Pianaccioli, L. – D'Adorante, S. – Parenti, S. (2007): Replacement of soybean with Vicia faba and Pisum sativum in the growth-fattening of Cinta Senese pig. Proceedings of the 6th International Symposium on the Mediterranean Pig, October 11 – 13, 2007, Messina – Capo d'Orlando (ME), Italy, ISSN 2035-4088, pp. 203–206
- Brewer, M.S. – McKeith, F.K. (1999): Consumer rated quality characteristics as related to purchase intent of fresh pork. J. Food. Sci. 64(1), 171–174.
- CIELAB (1976): Official recommendations on uniform colour spaces, colour differences equations and metric colour terms. Suppl. 2 to CIE Publications n. 15. Commission Internationale de Eclairage, Colorimetry. Paris, France.
- Estevez, M. – Morcuende, D. – Cava, R. (2003a): Oxidative and colour changes in meat from three lines of free-range reared Iberian pigs slaughtered at 90 kg live weight and from industrial pig during refrigerated storage. Meat Science 65. 1139–1146.
- Estevez, M. – Morcuende, D. – Lopez, R.C. (2003b): Physico-chemical characteristics of M. Longissimus dorsi from three lines of free-range reared Iberian pigs slaughtered at 90 kg live-weight and commercial pigs: a comparative study. Meat Science 64. 499–506.
- Fernandez, X. – Monin, G. – Talmant, A. – Mourot, J. – Lebret, B. (1999): Influence of intramuscular fat content on the quality of pig meat-1. Composition of the lipid fraction and sensory characteristics of *m. longissimus lumborum*. Meat Science 53. 59–65.
- Gil, M. – Delday, M.I. – Gispert, M. – Font i Furnols, M. – Maltin, C.M. – Plastow, G.S. – Kiont, R. – Sosnicki, A.A. – Carrión, D. (2008): Relationships between biochemical characteristics and meat quality of Longissimus thoracis and Semimembranosus muscles in five porcine lines. Meat Science 80 (2008) 927–933.
- Gil, M. – Oliver, M.A. – Gispert, M. – Diestre, A. – Sosnicki, A.A. – Lacoste, A. (2003): The relationship between pig genetics, myosin heavy chain I, biochemical traits and quality of M. longissimus thoracis. Meat Science, 65(3), 1063–1070.
- Gonzalez, J. – Gispert, M. – Rodríguez, P. – Gil, M. – Jaume, J. – Tibau, J. – Oliver, M.A. (2007): Carcass and meat quality of porc negra Mallorquí (Majorcan Black Pig) Proceedings of the 6th International Symposium on the Mediterranean Pig, October 11 – 13, 2007, Messina – Capo d'Orlando (ME), Italy, ISSN 2035-4088, pp. 258–261.
- Holló G. – Seregi J. – Ender K. – Nuernberg K. – Wegner J. – Seenger J. – Holló I. – Repa I. (2003): A mangalica sertések húsminőségének, valamint az izom és a szalonna zsírsavösszetételének vizsgálata Acta Agraria Kaposváriensis (2003) Vol 7 No 2, 19–32.
- Jones, S.D.M. – Robertson, W.M. – Talbot, S. (1992): Marbling standards for beef and pork. Agriculture and Agri-Food Canada Pub. No. 1879/E, Ottawa, ON.
- Latorre, M.A. – Medel, P. – Fuentetaja, A. – Lázaro, R. – Mateos, G.G. (2003): Effect of gender, terminal sire line and age at slaughter on performance, carcass characteristics and meat quality of heavy pigs. Animal Science 77: 33–45.
- Latorre, M.A. – Lázaro, R. – Valencia, D.G. – Medel, P. – Mateos, G.G. (2004): The effects of gender and slaughter weight on the growth performance, carcass traits, and meat quality characteristics of heavy pigs. J. Anim. Sci. 82, 526–533.
- Mason, L.M. – Hogan, S.A. – Lynch, A. – O'Sullivan, K. – Lawlor, P.G. – Kerry, J.P. (2005): Effects of restricted feeding and antioxidant supplementation on pig performance and quality

- characteristics of longissimus dorsi muscle from Landrace and Duroc pigs. *Meat Science* 70, 307–317.
- Millet, S. – Raes, K. – Van den Broeck, W. – De Smet, S. – Janssens, G.P.J. (2005): Performance and meat quality of organically versus conventionally fed and housed pigs from weaning till slaughtering. *Meat Science* 69, 335–341.
- Muriel, E. – Ruiz, J. – Ventanas, J. – Petró, M.J. – Antequera, T. (2004): Meat quality characteristics in different lines of Iberian pigs. *Meat Science* 67, 299–307.
- Ryu, Y.C. – Choi, Y.M. – Lee, S.H. – Shin, H.G. – Choe, J.H. – Kim, J.M. – Hong, K.C. – Kim, B.C. (2008): Comparing the histochemical characteristics and meat quality traits of different pig breeds. *Meat Science* 80, 363–369.
- Ryu, Y.C. – Kim, B.C. (2005): The relationship between muscle fiber characteristics, postmortem metabolic rate, and meat quality of pig *longissimus dorsi* muscle. *Meat Science* 71, 351–357.
- Serra, X. – Gil, F. – Pérez-Enciso, M. – Oliver, M. – Vázquez, J.M. – Gisler, M. – Díaz, I. – Moreno, F. – Latorer, R. – Noguera, J.L. (1998): A comparison of carcass, meat quality and histochemical characteristics of Iberian (Guadyerbas line) and Landrace pigs. *Livestock Production Science* 56, 215–223.
- Serrano, M.P. – Valencia, D.G. – Fuentetaja, A. – Lázaro, R. – Mateos, G.G. (2008): Effect of gender and castration of females and slaughter weight on performance and carcass and meat quality of Iberian pigs reared under intensive management systems. *Meat Science* 80, 1122–1128.
- Simek, J. – Grolichova, M. – Steinhauserova, I. – Steinhauser, L. (2004): Carcass and meat quality of selected final hybrids of pigs in the Czech Republic. *Meat Science* 66, 383–386.
- Tóth T. – Boros Csilla – Zsédely Eszter – Virág Györgyi – Schmidt J. (2009): A Magyar Nagyfehér Magyar Lapály és a Szőke Mangalica húsanak táplálkozásbiológiai értéke biotartási és -takarmányozási körülmények között. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 58. 4. 549–563.
- Weiler, U. – Appell, H.J. – Kremser, M. – Hofäcker, S. – Claus, R. (1995): Consequences of selection on muscle composition. A comparative study on gracilis muscle in wild and domestic pigs. *Anat Histol Embryol.* 1995 (2): 77–80.

Érkezett: 2010. 06. 30.

Szerzők címe: Tóth, T., Boros, Cs., Zsédely, E., Schmidt, J.:
Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar

Author's address: University of West Hungary, Faculty of Agricultural and Food Sciences
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

Virág Györgyi (kapcsolattartó személy):
Kisállattenyésztési Kutatóintézet és Génmegőrzési Koordinációs Központ,
Institute for Small Animal Research and Co-ordination Centre for Gene
Conservation
2100 Gödöllő, Isaszegi út 200. E-mail: virag@katki.hu, telefon: +3628511316

Poszter megrendelőlap



Megrendelem az alábbi poszttereket 800 Ft/db + postaköltség:

- | | |
|--|--------|
| <input type="checkbox"/> Ehető és mérgező gombák | ... db |
| <input type="checkbox"/> Vadon termő gyógynövények | ... db |
| <input type="checkbox"/> Gyomnövények Magyarországon | ... db |
| <input type="checkbox"/> Bogarak Magyarországon | ... db |
| <input type="checkbox"/> Őshonos magyar háziállatok | ... db |
| <input type="checkbox"/> Magyarország fafajai | ... db |
| <input type="checkbox"/> Magyarország védett növényei | ... db |
| <input type="checkbox"/> Magyarország fontosabb pázsítfüvei | ... db |
| <input type="checkbox"/> Takarmánynövényeink | ... db |
| <input type="checkbox"/> Minősített hibrid, vörös- fehérbort adó szőlőfajták | ... db |
| <input type="checkbox"/> Minősített hibrid csemege-szőlőfajták | ... db |
| <input type="checkbox"/> A szőlő károsítói | ... db |
| <input type="checkbox"/> Zöldségfélék kártevői | ... db |
| <input type="checkbox"/> Környezetünk madarai | ... db |
| <input type="checkbox"/> Lepkék | ... db |
| <input type="checkbox"/> Magyarország fogható halai I-II. | ... db |
| <input type="checkbox"/> Magyarország védett halai | ... db |
| <input type="checkbox"/> Hazai ragadozó madaraink | ... db |



Név:

Cím:

Írányítószám: ☐ ☐ ☐ ☐ e-mail.:

Információ: Bőjte Anikó, telefon: 220-8331
 AGROINFORM KIADÓ • 1149 Budapest, Angol u. 34. • Tel./fax: 220-8331
 E-mail: kereskedelem@agroinform.com • www.agroinform.com

AZ IgY SZEZONÁLIS VÁLTOZÁSA KENDERMAGOS TYÚKTOJÁSBAN

KISS ZSUZSANNA – BURAI IBOLYA – BORDÁN JUDIT

ÖSSZEFOGLALÁS

A tojótyúkok polyclonalis ellenanyag-termelő képessége rendkívül hatékony. A parenterális antigénbevitelt követően ellenanyagot termelnek, amely a vérből a tojásba transzportálódik. A tojássárgájából kinyerhető ellenanyag mennyisége elsősorban a kikelt csibék védelmét szolgálja, de segítséget jelenthet más állattajok betegségeinek megelőzésében, ill. kártételének csökkentésében is. Kendermagos tojótyúkokat ($n = 60$) szabad tartásban helyeztek el, mintegy egy hektárnyi gyümölcsfákkal beültetett területen, dús gyepszőnyegen. Specifikus antigén bevitelt nem alkalmaztak, a tyúkok össz-IgY termelését vizsgálták évszakonként, természetes tartástechnológiai körülmények között. Minden évszak első hetében 10–10 tojást gyűjtöttek mintegy 60 tyúkból álló állományban. Yolk Colour Fan (DSM) színskálával megmérték a tojások sárgájának színét. A tojás sárgájának specifikus össz-ellenanyag (IgY) koncentrációját direkt ELISA módszerrel vizsgálták. Vizsgálataikban arra kerestek választ, hogy miként változik a természetes tartású tojótyúkok tojássárgájában a tojássárgája színe és az IgY koncentrációja az évszakok változásával. Az ELISA vizsgálatok OD értékeiből következtettek az össz-IgY mennyiségére. Eredményeik alapján a tojássárga színe a tavaszi hónapok halványabb (átl.: 9,5) színárnyalatából mély tónusú sárgává változott a nyári, őszi és téli hónapokban (átl.: 12,5). Ez a színárnyalat a tavaszi hónapokat követően egyenletes maradt az év hátralévő részében. Az össz-IgY koncentráció a tojássárgájában ugyancsak a tavaszi hónapokban a legkisebb, majd a nyár bekövetkeztével a koncentráció közel négyszeres értéket mutat, és az őszi, téli hónapok IgY koncentrációja hasonló szinten marad.

SUMMARY

Kiss Zsuzsanna – Burai Ibolya – Bordán Judit: SEASONAL VARIATIONS IGY CONCENTRATION IN SPECKLED HUNGARIAN HENS' YOLK

Laying hens are highly efficient producers of polyclonal antibodies. The antibodies are transported to the egg yolk in large quantities from blood. IgY concentration in the egg yolk is important to protect the newly hatched chick against infections and it is also an important factor for the production of yolk antibody which could decrease the infection in other animals eating this egg yolk. In the experiment Speckled Hungarian hens were kept in free range on about one hectare orchard area. Feeding was based on scratch food and regularly supplemented with maize and wheat. Ten eggs were collected in the first week of each season. Yolk Colour Fan (DSM) was used to measure yolk colour. Each fan blade contains a colour that has been measured objectively and can thus be reproduced in the yolk. Egg yolk colour was pale yellow in spring and became shade colour in summer, autumn and winter. Observations show significant differences between spring yolk colour compared to summer, autumn and winter laid eggs. As with all birds, yolk colour is primarily determined in laying hen by the content and profile of pigments carotenoids present in the food. IgY is an immunoglobulin found in a bird egg yolk. This protein is accumulated in egg yolk, to provide passive immune-protection for hatched chick, and it is also an important factor for the production of yolk antibodies for commercial purposes. IgY level in spring was lower than in other seasons. Total-IgY concentration in the yolk was significantly higher in summer, autumn, and winter.

BEVEZETÉS

A tojássárgájában számos vitamin, makro- és mikroelem mellett specifikus ellenanyag (IgY) halmozható fel (*Bizanov és Jonanskiene*, 2003). A vitaminok és mikroelemek feldúsulását úgy érhetjük el, ha a tyúk takarmányát a kívánt vegyületekkel egészítjük ki, amelyek ezt követően mind a vérplazmában, mind a tojássárgájában nagyobb koncentrációban mérhetők. Specifikus antigénstimulus nélkül a jó ellenanyag-termelő tyúkok össz-IgY termelése a megfelelő színvonalú takarmányozás függvénye (*Kiss és mtsai*, 2003). Természetes tartástechnológia mellett a takarmányban biztosíthatók azok a vitaminok, antioxidáns vegyületek, amelyek a jó ellenálló-képességet eredményezik. A tojássárgájában tetszőleges, specifikus ellenanyag is felhalmozható, ha a tyúkokat specifikus antigénnel immunizáljuk (*Chalghoumi és mtsai*, 2009). Az IgY tartalmú tojás elfogyasztását követően a benne felhalmozott vegyületek természetes mátrixban jobb hatékonysággal szívódnak fel, mintha szintetikus formában kerülnének be a szervezetbe (*Lengyel és mtsai*, 2001).

A tojás anyagai közül a genetikailag meghatározott és viszonylag állandó mennyiségben jelen lévő makronutriensek (fehérjetartalom, zsírtartalom) és ásványi-anyagtartalom mellett több összetevő van, amelyek a tojómadarat érő környezeti hatások miatt változatosságot mutatnak (*Kerti és Bárdos*, 1997).

Ilyenek a zsírtartalmon belüli és a takarmány jellegzetességeit tükröző zsírsav és egyéb zsírolható faktorok (vitaminok, színezékek), valamint az összes fehérje tartalomnak csak kis részét adó, a szervezetet érő antigénhatásra termelődő specifikus ellenanyagok (*Losonczy és mtsai*, 1999a).

A madarak immunglobulinjai különböznek az emlősökétől. A madárszérum legnagyobb frakciójának jelölésére az IgG helyett *Leslie és Clem* (1969) az IgY-t javasolták. A megkülönböztetést és elnevezést a madarakra jellemző immunglobulinnak az emlősökétől eltérő szerkezetével és tulajdonságaival (pl.: a kapocs régió hiánya, ami miatt a molekula két karja mindig Y-t formái; a H-lánc vagy hosszabb, vagy rövidebb, mint az emlősök IgG-jének esetében; az Fc-résztől hiányoznak a kötőhelyek), és előfordulási helyével (a tojássárgájában nagy mennyiségben található, sárgája=yolk [ang.]) is indokolták (*Szabó és Bárdos*, 2002).

Az IgY a tojómadár véréből a petefészek tüszőkbe folyamatosan szekretálódik ez a madarakra jellemző fő ellenanyag típus. Az IgY a szérumban az immunglobulinok között a legnagyobb arányt (70%) képviseli (*Leslie és Clem*, 1969). A tüszőkben az IgY koncentráció közel állandó, tehát a beépülés folyamatos. Így a tojássárgája nagy IgY tartalma a maternális immunitás egyik fontos eleme. A szikanyagba szekretált IgY-t a fejlődő embrió felszívja, és a kelés utáni 2–3 hétig bizonyos fokig már védett a fertőzések ellen (*Szabó és Bárdos*, 2002).

A szikimmunitás olyan módon alakul ki, hogy az anyai keringésből a petefészek tüszőhámsejtjei révén IgY jut a szikanyagba. Mennyisége a tojó szérum IgY koncentrációjától függően akár 8 mg/ml mennyiséget is elérhet. A termékenyülés után ebből az 1–14. nap között kb. 25 µg/nap, ezt követően kb. 100 µg/nap, majd a keltetés utolsó napjaiban mintegy 600 µg mennyiség szívódik fel az embrió keringésébe. A kikelő csirke kb. 1–2 mg/ml szérum IgY koncentrációval rendelkezik (*Tuboly*, 2002).

A tojásban termelt specifikus ellenanyaggal kapcsolatos kutatások kezdete a XIX. sz. végére tehető. *Klempere*r 1893-ban leírta, hogy a tojótyúkok vakcinázását követően a specifikus ellenanyagok a vérben és a tojássárgájában egyaránt megjelentek. Hosszú évtizedek teltek el ezt követően anélkül, hogy ezt a megállapítást megerősítették volna. *Klempere*r kutatásai iránt akkor nőtt meg igazán az érdeklődés, amikor az állatvédők etikai irányelveinek megfogalmazására került sor. Az IgY, a tojássárgájában található specifikus ellenanyag, az 1980-as évek óta mint lehetséges és mint megvalósítható immunitási módszerként vált ismertté (*Bizanov és Jonanskiene*, 2003). 1996 óta *Schade és Hlinak* a nemzetközi irodalomban először írták le az IgY termelési és használati módszerét. 1996-ban az European Centre for the Validation of Alternative Methods (ECVAM) ajánlotta először az emlős IgG-vel analóg IgY alkalmazását. Ez a tudományos testület az IgY gyakorlati alkalmazását javasolja, miszerint a tojótyúkok tojássárgájában lévő ellenanyagokkal passzív immunitás érhető el. 1999 óta az IgY alkalmazásáról olyan tudományos közlemények jelennek meg, amelyek, mint alternatív módszert említik az állatok és az ember specifikus védelmében (*Kazuyuki és mtsai*, 2010). Az elmúlt tíz évben számos publikáció jelent meg az IgY kinyeréséről a tojássárgájából, a koncentráció méréséről, az IgY tisztításáról, valamint specifikus gyógyításról, illetve betegség megelőző szerepéről.

A tojássárgájában lévő ellenanyag alkalmazását számos kutatás alátámasztja, annál is inkább, mert a tojássárgájában lévő specifikus ellenanyag emlősalatok számára is javasolható tetszőleges antigén okozta fertőzések megelőzésére, ill. leküzdésére. *Peralta és mtsai*, (1994) egerek *Salmonellosis*ának leküzdésére javasolták az IgY adagolását, majd *Yokoyama és mtsai*, (1998) borjaknak szájon át adagolt IgY etetésével specifikus antibakteriális hatást értek el. 1996-ban *Schade és mtsai* azt írták az IgY képződés hatékonyságáról, hogy tizennyolcszor hatékonyabb a specifikus ellenanyag termelése, ha tojótyúokban termeljük, mintha nyulakat immunizáltunk volna. Egy tojáshoz a specifikus ellenanyag koncentrációja 50–100 mg/tojás (*Akita és mtsai*, 1992). A tojáshoz 20 tojás/hónap alapján 2 g ellenanyag nyerhető havonta egy tojótyúktól.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Egy házkörül, szabadban tartott kendermagos tyúkállomány egyedeinek tojásait vizsgáltuk egy éven át. A tyúkok második tojóciklusukat kezdték, tojáshozásuk kiegyenlített, fajtára jellemző volt. A 18 tojó a hagyományos tyúkólból egész éven át szabadon kijárt a kb. egy hektáros gyümölcsösbe. A fák közötti dús gyeppel borított terület, igen kedvező takarmány-összetételt biztosított az állatok számára. A tyúkok tavasztól őszig a gyeppel benőtt területen szabadon mozogtak és csak kiegészítésként kaptak búzát és kukoricát (50–60g/nap). A téli hónapokban a tyúkok tojótáp (Boly Zrt.) kiegészítést is kaptak a búza és kukorica mellé. Minden évszak első hetében, azaz decemberben, márciusban, júniusban és szeptemberben, 10–10 tojást összegyűjtöttünk vizsgálati célból.

A tojások sárgájának a színét egy elterjedten használt színskálához (Yolk Colour Fan, DSM) viszonyítottuk. A tojássárgája pipettával kimért 0,1 ml mennyiségéből fiziológiás (0,75%) NaCl-oldattal 1:1 arányú hígítást készítettünk és a min-

tákat az ellenanyagszint vizsgálat elvégzéséig –20 °C-on tároltuk. A madárra jellemző immunglobulin (IgY) titert ELISA módszerrel határoztuk meg (Losonczy és mtsai, 1999b).

A mérési eredményekből számított átlagok közötti különbségeket variancia analízissel (ANOVA) értékeltük (GraphPad Prism).

Háztáji tojó takarmánykeverék (Előállító neve: BÓLY ZRT.) összetétele

Összetétel: (1)		Garantált beltartalmi értékek: (11)	
Kukorica (2)	36%	Szárazanyag (12)	86%
Extr. szójadara (3)	5%	AMEn	10,4 MJ/kg
Takarmánymész (4)	8%	Nyersfehérje (13)	15%
Búza (5)	12%	Nyerszsír (14)	2,10%
Árpa (6)	8%	Nyersrost (15)	6,20%
Extr. napraforgó (7)	12%	Lizin (16)	0,55%
Búza takarmányliszt (8)	8%	Metionin (17)	0,23%
Búzakorpa (9)	8,00%	Kalcium (18)	3,75%
Előkeverék (10)	3,00%	Foszfor (19)	0,67%
		Nátrium (20)	0,15%
		Nyershamu (21)	13,00%
		A-vitamin (E672) (22)	6825 NE/kg
		D3-vitamin (E670) (23)	1575 NE/kg
		E-vitamin (α -tokoferol, E307) (24)	21 mg/kg
		Réz (rézszulfát-pentahidrát, E4) (25)	6 mg/kg
		Össz.cukor (26)	3,35%

Előkeverék: HT Brojler befejező 4%-os komplett premix (Gyártó: Bóly Zrt.) (27)

Composition of farm hen mixture (produced by Bóly Plc.)

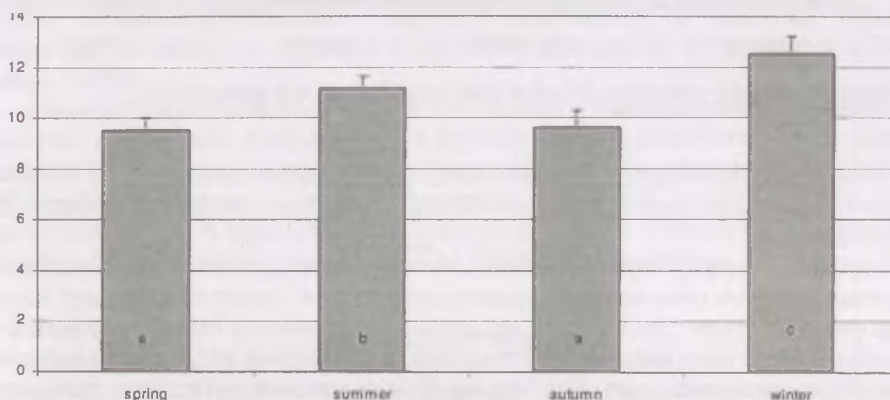
composition (1); maize (2); extr. soye-bean meal (3); lime (4); wheat (5); barley (6); extr. sunflower meal (7); wheat meal for nutritional purpose (8); wheat bran (9); premix (10); ingredients (Warrendt) (11); dry matter (12); crude protein (13); crude fat (14); crude fiber (15); lysine (16); methyonin (17); calcium (18); phosphorous (19); potassium (20); crude ash (21); vitamin A (22); vitamin D3 (23); vitamin E (24); copper (25); total sugar (26); Premix: Complett finishing premix (4%) for farm broilers (produced by: Bóly Plc.) (27)

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELESÜK

Az évszakonként begyűjtött tojások száma a késő őszi, téli hónapokban 25–30%-kal csökkent (140-ről 105 db), súlyuk azonban nem változott (55–60 g). A gyepvel dúsan benőtt terület növényei mintegy 80%-ban pázsitfűfélék, valamint lóhere és lucerna voltak, ezeknek igen kedvező a karotinoid koncentrációja (30–126 mg/kg), (Guilbert és mtsai, 1940).

A minták színárnyalata 8–12 sávban ingadozott. A leghalványabb árnyalatú a tavasz elején, majd a nyár elejére a tyúkok több olyan természetes táplálékhoz (zöld növények, magvak, rovarok stb.) jutottak (Hackman, 1952), amelyek intenzívebben színezik a tojássárgáját (1. ábra).

1. ábra: A tojássárgája szín alakulása



Different letters indicate significant differences ($p < 0.05$)

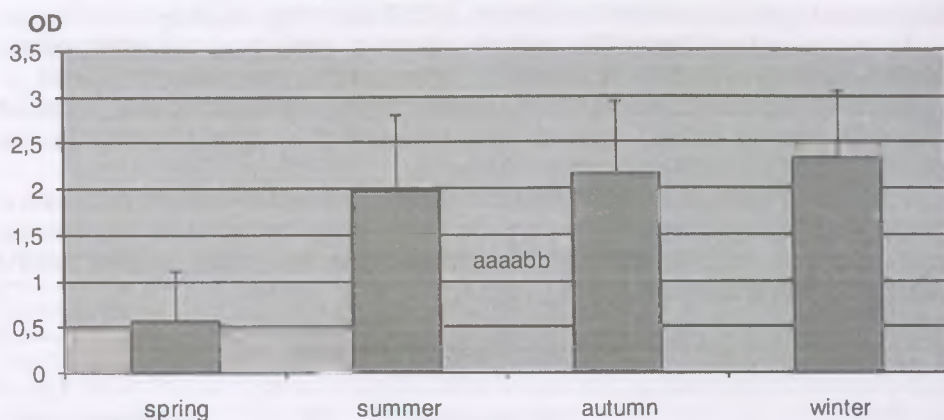
Figure 1.: Colour changes in egg yolk

A fogyasztók által kedvelt sötét-sárga szín nyáron és télen is előfordult. A természetes tartású tyúkok tojásainak színe egész évben kiegyenlített, 10–12 fokozat a színskálán, amikor a tyúkok legelőterületének természetes vegetációja növekedni kezd, ez megmutatkozik a tojássárgája színében is. A fűvel dúsan benőtt terület, a pázsitfűvek gazdag választéka, a vörös, sárga húsú gyümölcs (sárgabarack, szilva, alma) fogyasztása a tyúkok számára kitűnő természetes eredetű karotinoid forrást jelent, amelyek a tojássárgája színét mély tónusúvá változtatják.

A tyúkok mesterséges immunizálásban nem részesültek, számukra antigén forrást a környezetük természetes mikroflórája jelentett. A tojássárgája IgY koncentrációját a 2. ábra mutatja.

Az ELISA vizsgálat a tavaszi mintákban 0,5 OD értéket mutatott, majd az év további részében évszakonkénti ingadozás alig figyelhető meg: a tavaszi össz-IgY koncentráció nyári hónapokban mintegy négyszeresére emelkedett és ez az ellenanyag mennyiség mérhető az év hátralévő részében. Az IgY koncentrációt elsősorban a takarmány minősége határozza meg. Az IgY koncentráció naponta, illetve néhány napos időszak alatt kevésbé változik, akár a vérsérum, akár a tojás IgY koncentrációját vizsgáljuk (Carlander és mtsai, 2001).

2. ábra: Összes IgY koncentráció kendermagos tyúktojásban

Figure 2.: Total-IgY concentration in Speckled Hungarian hen egg-yolk ($p < 0.05$)

Őshonos kendermagos tyúkokat háztáji gazdaságban tartottunk, és a tojások gyűjtése után azok össz-IgY koncentrációját vizsgáltuk évszakonként vett tojás-mintákban.

A tyúkok a mintegy egy hektár területen ad libitum jutottak hozzá olyan növényekhez, amelyek béta-karotin koncentrációja magas, lucerna (*Medicago sativa*) korai virágzás idején 126,5 mg/kg, réti perje (*Poa pratensis*) frissen fogyasztott állapotban 148,5 mg/kg béta-karotint tartalmaz. A pázsítfűvek közül a nádképu csenkesz (*Festuca arundinacea*) 68,2 mg/kg, ill. a csomós ebír (*Dactylus glomerata*) 23-27 mg/kg béta-karotint tartalmaz (Guilbert és mtsai, 1940).

Bizonyított tény, hogy nemcsak a tojás, de egyéb szöveteknek is (bőr, máj) magasabb a karotinoid koncentrációja szabad tartású tyúkfélékben (gyöngyös, fácán), a nagyüzemi technológiával tartott állatok értékeihez képest. Ez azt bizonyítja, hogy az állatok a szabad táplálék válogatással jobb eséllyel jutnak ezekhez a fontos biológiailag aktív anyagokhoz (Karadas és mtsai, 2005). A tojássárgája színének meghatározó tényezői a karotinoid festékanyagok, amelyek tojásba épülő mennyisége a tojótyúkok takarmányával dóziszfüggő mértékben befolyásolható. Az intenzív sárga színt biztosító karotinoidok és oxikarotinoidok mellett a karotinoidok provitamin aktivitással, antioxidáns, citoprotektív és immunmoduláns tulajdonsággal bírnak (Kerti és mtsai, 2008).

Az IgY koncentrációt elsősorban a takarmány minősége határozza meg. Az IgY koncentráció naponta, illetve néhány napos időszak alatt kevéssé változik, akár a vérszérum, akár a tojás IgY koncentrációját vizsgáljuk (Carlander és mtsai, 2001.) A természetes tartású, jó karotinoid ellátottságú tyúkok tojása kiegyenlített IgY tartalmú, ami a tojások keltethetőségére is jó hatással van (Lengyel és mtsai, 2005).

A táplálék karotinoidjai a bélben felszívódásuk során a bélhamban történő esetleges átalakulásukat követően a vérárammal eljutnak a szervezet egészébe. Mivel zsírban oldódnak és raktározódnak, elsősorban a májban és a zsírszövetben majd a bőrben, petefészekben, így a tojásban is képesek felhalmozódni.

A baromfi takarmányozásában az elmúlt években az a törekvés érvényesül, hogy a tyúkfélék természetes igényeihez közelebb kerüljön a baromfi tartás módja. Ez a törekvés mind a háztáji gazdaságok, mind a nagyüzem tartástechnológiájára vonatkozik. Ugyanakkor a fogyasztói igények kielégítése, a jó ellenálló-képesség kialakítása érdekében egyre nagyobb szerepet kapnak a takarmányozásban és a táplálkozásban a természetes alapanyagok. A természetes eredetű karotinoidok kiválóan alkalmasak ennek a szerepnek a betöltésére, nevezetesen a tojás sárgája a természetes eredetű karotinoidok fogyasztását követően tetszetős mély sárga színűvé válik, ha a takarmány pigmentáló hatású természetes alapanyagokat tartalmaz (kukorica, pázsítfű) (*Bhaskarachari és mtsai*, 2008).

A béta-karotin felszívódása a madár vékonybeléből történik. Bizonyított tény, hogy a felszívódás hatékonysága madárban, mintegy 50%, összehasonlítva az emlős fajok 20–25%-os felszívódásával (*Gregosits és mtsai*, 2009). A természetes eredetű karotinoidok – köztük a béta-karotin az általános ellenálló-képesség javításán túl – javítják a specifikus ellenanyag termelését is (*Kiss és mtsai*, 2003).

A kendermagos tyúkokkal végzett kísérletben a madarak preventív védőoltásban nem részesültek. Antigén ingert a természetes környezet mikroflórája jelentett számukra. A tojás karotinod-tartalma okszerű takarmányozás esetén a növényektől eltérően nem mutat évszakos ingadozást, így az év bármely szakában kiváló karotinoid forrás. A tojótyúkok takarmányának célzott összeállításával kedvező táplálkozási előnyökkel rendelkező tojás előállítása lehetséges.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Akita, E.M. – Nakai, S. (1992): Immunglobulins from egg yolks: isolation and purification. *J. Food Sci.*, 57. 629–634.
- Bizanov, G. – Jonanskiene I. (2003): Production and purification of IgY from egg yolk after immunization of hens. *Bull. Vet. Inst. Pulavy*, 47. 403–410.
- Bhaskarachary, K. – Rajendran, A. – Thingnganing, L. (2008): Carotene content of some common (cereals, pulses, vegetables, spices and condiments) and unconventional sources of plant origin. *Food Chem.*, 106. 85–89.
- Carlander, D. – Wilhelmson, M. – Larsson, A. (2001): Limited day to day variation of IgY levels in eggs from individual laying hens. *Food Agric. Immunol.*, 13. 87–92.
- Chalgoumi, R. – Beckers, Y. – Portetelle, D. – Thewis, A. (2009): Hen egg yolk antibodies (IgY) production and use for passive immunization against bacterial enteric infections in chicken. *Biotechnologie, Agronomie, Societe et Environment*, 13. 2.
- Gregosits B. – Kerti A. – Szabó Cs. – Lakner H. – Jung I. – Bárdos L. (2009): A lipopinkiegészítés hatása a tojótyúkok karotinoid- és lipidanyagcseréjére és a tojásba történő beépülésére. *Magyar Állatorvosok Lapja*. 131. 594–600.
- Guilbert, H.R. – Howell, C.E. – Hart, G.H. (1940): Minimum vitamin A and carotene requirements of mammalian species. *J. Nutr.*, 19. 91–103.
- Hackman, R.H. (1952): Green pigments of the hemolymph of insects. *Archi. Biochem. Biophys.*, 41. 166–174.
- Karadas, F. – Wood, N.A.R. – Surai, P.F. – Sparks, N.H.C. (2005): Tissue-specific distribution of carotenoids and vitamin E in tissues of newly hatched chicks from various avian species. *Comp. Biochem. Physiol.*, 140A. 506–511.
- Kazuyuki, H. – Hideyuki, A. – Koji, U. – Kenji, Y. – Liantua, S. – Kiyoshi, A. – Yosikatsu, K. – Takao, T. – Yosikazu, H. – Keiji, O. (2010): Passive oral immunization by egg yolk immunglobulin (IgY) to *Vibrio Cholerae* effectively prevents cholera. *Acta Medica Okayama*, 64. 386–300.

- Kerti A. – Bárdos L. (1997): Különböző mértékű A-vitamin ekvivalens béta-karotin kiegészítés hatása a japánfűrj tojások keltethetőségére. Állattenyésztés és Takarmányozás, 46. 515–524.
- Kerti A. – Szabó Cs. – Gregosits B. – Jung I. – Bárdos L. (2008): A tojás minőség fontos festékanyagai. Anim. Welf. Ethol. Housing Syst., (AWETH) 4. 773–780.
- Kiss Zs. – Bárdos L. – Szabó Cs. – Lengyel L. – Szabó M. (2003): Effect of α -carotene supplementation on plasma and yolk IgY levels induced by NDV vaccination in Japanese quail. Int. J. Vitam. Nutr. Res., 73. 285–289.
- Kiemperer, F. (1893): Über natürliche Immunität und ihre Verwertung für die Immunisierungstherapie. Arch. Exp. Pathol. Pharmacol., 31. 356–382.
- Lengyel L. – Szabó M. – Kiss Zs. – Bárdos L. (2001): Utilization of antioxidants from natural and synthetic matrices. Ann. Symp. Eur. Acad. Nutr. Sci., Budapest, Táplálkozás-Allergia-Diéta, 6. 3–4. 19.
- Lengyel L. – Kiss Zs. – Bárdos L. (2005): A tojótáp antioxidáns kiegészítésének hatása japán fűrj keltethetőségére és vitalitására. Magyar Állatorvosok Lapja, 127. 661–66.
- Leslie, G.A. – Clem L.W. (1969): Phylogeny of immunoglobulin structure and function: immunoglobulins of the chicken. J. Exp. Med., 130. 1337–1352.
- Losonczy S. – Batke J. – Bárdos L. (1999a): Ellenanyagok indukálása madárfajokban és az IgY tisztítása tojássárgájából. Klin. Kísér. Lab. Med. 26. 73–79.
- Losonczy S. – Szabó Cs. – Kiss Zs. – Bárdos L. (1999b): Application of an anti-HQIgY antibody for the measurement of IgY concentration of hen's and quail's serum and yolk. Acta Phys. Hung 86. 499–505.
- Peralta, R.C. – Yokoyama, H. – Ikemori, Y. – Kuroki, M. – Kodama, Y. (1994): Passive immunisation against experimental Salmonellosis in mice by orally administered hen egg yolk antibodies specific for 14-kDa fimbriae of Salmonella Enteritidis. J. Med. Microbiol., 41. 29–35.
- Schade, R. – Hlinak, A. (1996.): Egg yolk antibodies, state of the art and future prospects. ALTEX. 13. 5–9.
- Schade, R. – Staak, C. – Hendriksen, C. – Erhard, M.H. – Hugel, H. – Koch, G. – Larsson, A. – Pollmann, W. – Van Regenmortel, M. – Rijke, E. – Spielmann, H. – Steinbusch, H. – Straughan, D. (1996.): The production of avian (egg yolk) antibodies: IgY. The report and recommendation of ECVAM workshop 21. ATLA, 24. 925–934.
- Szabó M. – Bárdos L. (2002): Tojástermelés ellenanyag-termelés céljából. A Baromfi. 5.54–56
- Tuboly S. (2002): A baromfi immunrendszere. A Baromfi, 1. 50–57.
- Yokoyama, H. (1998) Prevention of fatal salmonellosis in neonatal calves, using orally administered chicken egg-yolk Salmonella-specific antibodies. Am. J. Vet. Res., 59. 416–420.

Érkezett: 2010. 07. 10.

Szerzők címe: Szent István Egyetem, Állattudományi Alapok Intézet,
Állatelettani- és Állat-egészségtani Tanszék
Szent István University, Institut of Animal Basic Science,
Department of Animal Physiology and Animal Health
2103 Gödöllő, Páter Károly út 1.
kiss.zsuzsanna@mkk.szie.hu

2010-BEN SIKERESEN MEGVÉDETT PHD ÉRTEKEZÉSEK (1. RÉSZ)

PHD DISSERTATIONS IN THE YEAR OF 2010 (PART 1.)

A HASZNOS ÉLETTARTAM NÖVELÉSÉNEK TENYÉSZTÉSI LEHETŐSÉHEI TEJELŐ SZARVASMARHA ÁLLOMÁNYOKBAN

BERTA ATTILA LÁSZLÓ

Debreceni Egyetem, Debrecen

A jelölt holstein-fríz tehéncsoportban elemezte a tejtermelés és a hasznos élettartam közötti összefüggést, a termelési paraméterek egymás közötti eltérésének lehetőségét. Vizsgálta a küllem és a hasznos élettartam közötti kapcsolatot, valamint az egyes csoportok között mutatkozó küllemi különbségeket. Elemezte a csoportokat selejtezési kockázat alapján, vizsgálta a selejtezési kockázatot. Megvizsgálta, hogy mely küllemi bírálati tulajdonság-kategória, mint tényező, mutat nagyobb vagy kisebb kockázatot a túlélés tekintetében.

Eredményei alapján a következő megállapításokat tette:

- az élettartam és a mennyiségi termelési mutatók (tej kg, zsír kg, fehérje kg) között közepes mértékű kapcsolat van, de nincs kimutatható kapcsolat az élettartam és tej beltartalom (zsír %, fehérje %) között
- az elmúlt évtizedekben a teljesítményre és a küllemre alapozott szelekció az élettartam és a tejtermelési mutatók közötti kapcsolatot nem változtatta meg
- az intenzíven termelő holstein-fríz állományokban a korai selejtezésű és a hosszú hasznos élettartamú egyedek esetében eltérés mutatkozik a zsír- és fehérjetartalom közötti korrelációban
- nagyobb a selejtezési kockázat a széles farú, kardos lábállású, laza első tőgyfél illesztésű és laza tőgyfüggesztésű, kifejezetten mély tőgyű és a külső oldalon helyeződő elülső tőgybimbójú tehenek esetén.

POSSIBILITIES OF BREEDING TO INCREASE THE LENGTH OF PRODUCTIVE LIFE IN CATTLE POPULATIONS

ATTILA LÁSZLÓ BERTA

University of Debrecen, Debrecen

In five Holstein-Friesian cow population the relationship between milk production and long productive life and among the different production parameters were analysed. The relationship between the external traits and longevity as well as the external trait differences among the groups of animals were also evaluated. The survival probabilities for the individual groups were estimated. The linear type

traits were categorised and new cow groups were formed. The risk of culling was compared among the single categories. It was also investigated, which linear type trait category showed a bigger or smaller risk from culling point of view.

The following results were obtained:

- there is a moderate correlation between lifetime and some quantitative production traits (milk kg, fat kg, protein kg), but there is no correlation between some selected milk components (fat %, protein %) and lifetime
- the selection based on production and external traits in the past decades did not alter the relationship between lifetime and the milk production traits
- there is a difference in milk fat- and protein content between early culled cows and cows with long productive life. There is a closer correlation between milk fat- and protein content in cows with longer productive life
- there is a higher risk for culling in cows with towery rump, collateral and curved
- legs and in the ones with loose fore udder attachment, loose udder cleft, very deep udder and outside fore teat placement.

A JUHONDÓ MINŐSÉGÉT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

OLÁH JÁNOS

Debreceni Egyetem, Debrecen

A pályázó nyolc fajtához tartozó kosok ondójának mennyiségi és minőségi jellemzőit vizsgálta. A fajta, az évszak és a kondíció függvényében értékelte az ondóparamétereket, valamint a mélyhűthetőséget és az azt befolyásoló tényezőket. Vizsgálati eredményei alapján az alábbi megállapításokat tette:

- kimagasló volt az ile de france kosok ondótermelése, legkisebb ondómenyiséget ősszel, télen és nyáron a suffolk kosok adták. Messze kimagasló és egyben kiegyenlített a szapora merinó kosok ondósűrűsége
- az ondóminták pH értéke 7,0 és 7,7 között alakult
- az awassi kosok spermiumai három évszakban mutattak kimagasló túlélési arányt mélyhűtés esetén
- az awassi fajtában ősszel, a suffolk kosoknál tavasszal, a szapora merinó fajtában télen mérték a legnagyobb herezacskó körméretet
- első felugrásra az ondót a kosok a következő arányokban adták le: bábolna tetra 63%, ile de france 59%, suffolk 59%, barbados 50%, cigája 47% awassi 46% és szapora merinó 42%
- a folyamatos bárány előállítás sikerének alapja hímvivarban az egész éven át stabil jó minőségű ondótermelés, ebben a tekintetben az ile de france és a szapora merinó kosok mutatkoztak legjobbnak
- a termékenyítési időszak megválasztása során kerülendő, hogy bármely ivarban az ivarzás és az ondóminőség a mélyponton legyen
- a hazai juhtenyésztésben rövid idő alatt jelentős genetikai előrehaladás a mesterséges termékenyítés szélesebb körű alkalmazása nélkül nem érhető el.

FACTORS INFLUENCING SEMEN QUALITY IN SHEEP

JÁNOS OLÁH

University of Debrecen, Debrecen

The objective of the study was the quantitative and qualitative evaluation of the semen characteristics of rams belonging to eight different breeds. Breed, season and condition score effects were considered and also the factors influencing freezability were evaluated. The obtained results are listed below:

- the best semen production results were obtained in the Ile de France rams, Suffolk rams yielded the smallest amounts of semen in autumn, winter and summer
- the typical pH values in the studied breeds ranged between 7.0 and 7.7
- the post-freezing survival rate of sperm cells from Awassi rams was by far the highest in three seasons
- the largest scrotal circumferences were measured in the autumn, spring and winter for Awassi, Suffolk and Prolific Merino rams, respectively
- the percentage of rams ejaculating at the first mounting was 63% for Bábolna Tetra, 59% for Ile de France, 59% for Suffolk, 50% for Barbados Black Belly, 47% for Tsigai, 46% for Awassi and 42% for Prolific Merino breed
- the basis of the success of continuous lamb production is the permanent production of high quality semen throughout the year. Two breeds, the Ile de France and the Prolific Merino, are the most suitable for this purpose
- when selecting the mating season, the negative peaks of oestrus and semen production should be avoided
- in the present Hungarian sheep population, significant genetic improvement can not be achieved without the wide use of artificial insemination.

ALFÖLDI JUHÁSZATOK TECHNOLOGIAI SZÍNVONALÁNAK ÉS GAZDÁLKODÁSÁNAK ELEMZÉSE

MONORI ISTVÁN

Debreceni Egyetem, Debrecen

A jelölt alföldi juhászatokban vizsgálta a fajtahasználat, a fajtahasznosítási mód, az üzemméret, a technológia-intenzitás, a technológia műszaki színvonal, a humánerőforrás-gazdálkodás és az állategészségügyi helyzet természetes hozamokra és gazdasági eredményekre gyakorolt hatásait. A kapott eredmények alapján az alábbi megállapításokat tette:

- az egy anyajuhra vetített árbevétel tekintetében a legkedvezőbb nyájnagyság minden fajtacsoport esetén 300–600 anyajuh
- nincs kihasználva a fajták genetikai képessége az elégtelen technológiai színvonal következtében

- intenzív termelési viszonyok között az elérhető árbevétel 30–35%-kal meghaladja a fél-intenzív és extenzív juhászatok árbevételét
- közepesen erős kapcsolat mutatható ki a juhászat átlagos összesített technológiai színvonala és az átlagos egy anyajuhra jutó árbevétel között
- az egy anyajuhra vetített átlagos árbevétel a 200–400 egyed/dolgozó szint mellett adja a legkedvezőbb eredményt
- a juhászatok jelenlegi termelési színvonala nem alkalmas jövedelemtermelésre, de a támogatások igénybevétele a tevékenység mérlegét pozitív irányba módosítja. A juhágazatot a hagyományokhoz való ragaszkodás mellett a támogatások tartják életben
- hosszú távon az ágazatot úgy lehetne legeredményesebben segíteni, hogy szakmailag elfogadott ágazati stratégia alapján komplex, a termékpályát végigkísérő támogatási és működtetési rendszert alakítanak ki.

ANALYSIS OF THE ECONOICS AND TECHNOLOGY LEVEL OF SHEEP FARMS ON THE GREAT HUNGARIAN PLAIN

ISTVÁN MONORI

University of Debrecen, Debrecen

The natural yields and the economical results on sheep farms were studied in the Great Hungarian Plain region. The conclusions draws are as it follows:

- based on a calculation of the expected income per ewe, the optimal flock size should be between 300 and 600 ewes/flock
- due to the improper technology level, the genetic potential is not exploited in the present sheep population
- by applying intensive technology, the possible income will exceed by 30 to 35% of semi-intensive and extensive sheep farms
- there is a moderately strong correlation between the average summarized technological level ant the average income per ewe
- the optimal work load of shepherds was between 200 to 400 ewes/individual
- the production level of the farms was not profitable, but the subsidies resulted in positive balance.
- the Hungarian sheep industry requires a defined strategy to survive. This strategy should be related to the whole production line, and the maintaining of the present subsidy system is also necessary.



A BROILERHÚS ÉS A TOJÁS KONJUGÁLT LINOLSAV-TARTALMÁNAK NÖVELÉSE TAKARMÁNYOZÁSSAL

TANAI ATTILA

Nyugat-magyarországi Egyetem, Mosonmagyaróvár

A jelölt célkitűzése a brojlerhús és a tojás lipidek KLS-tartalmának takarmányozás útján történő növelése volt. Ezt egy olyan KLS-készítmény etetésével kívánta megvalósítani, amelyet a napraforgóolaj lúgos izomerizációjával maga állított elő. Megállapította, hogy a KLS-készítményeknek a takarmány 1, illetve 2%-át kitevő mennyiségben történő etetése szignifikáns mértékben növeli, míg 4%-ban történő adagolása már rontja a csirkék súlygyarapodását. A KLS-kiegészítés brojlerekben nem befolyásolja szignifikáns mértékben a tápanyagok emészthetőségét, illetve a N-visszatartást és nem változik szignifikánsan a mell- és combhús nyersfehérje- és nyerszsírtartalma sem. A brojler- és tojótápok KLS-kiegészítése szignifikáns mértékben növeli a brojlerhús (comb, mell) és a tojás lipidek KLS-arányát. Annak ellenére, hogy a KLS-készítményekben közel azonos mennyiségben volt jelen a c9,t11 és a t10,c12 izomer, a c9,t11 változat aránya a húsookban mintegy 1,5-ször, a tojásokban közel 4-szer nagyobb volt, mint a t10,c12 izoméré. A KLS-etetés hatására szignifikáns mértékben megnő a húsból a telített és csökken az egyszeresen és többszörösen telítetlen zsírsavak aránya. A tojássárgája lipidjeiben a telített zsírsavak arányának növekedése mellett az egyszeresen telítetlen zsírsavak aránya csökken. A KLS-kiegészítés mellett adagolt lenolaj hatására a főbb zsírsav csoportok arányában talált változások iránya nem módosítható. Az eredmények azt is igazolják, hogy a takarmány napraforgóolaj tartalmának KLS-készítménnyel történő helyettesítése javítja a brojlerhús oxidációs stabilitását. Ez a kedvező hatás a KLS-kiegészítés E-vitaminnal történő kombinálásával tovább fokozható.

INCREASING THE CONJUGATED LINOLEIC ACID CONTENT OF THE BROILER MEAT AND EGG BY FEEDING

ATTILA TANAI

University of West Hungary, Mosonmagyaróvár

The aim was to increase the KLS content in the lipid of broiler meat and egg by feeding manipulations. The fed KLS product was produced by the candidate himself by alkaline isomerisation of sunflower oil. Including 1% or 2% KLS into the diet significantly increases, while 4% considerably reduces the weight gain. KLS supplementation to broiler feed does not modify considerably the nutrient digestibility or N-retention, furthermore there is no significant change in the raw protein and raw fat content of the breast and leg meats. KLS supplementation of the broiler and laying hen feeds significantly modifies the KLS proportion of the broiler meat (breast, leg) and eggs. Regardless of the fact that c9,t11 and t10,c12 isomers are present in the KLS product in an equal quantity, the proportion of the c9,t11 variation in meats is 1.5 times, and in eggs 4 times higher than that of the

t10,c12 isomer. As a result of KLS supplementation, the saturated fatty acid proportion in meat increases, while the proportion of the mono and poly unsaturated fatty acids decreases. In the egg yolk lipid, besides the increase of the saturated fatty acids, the mono unsaturated fatty acid proportion decreases. The direction of changes in the proportion of the main fatty acid groups triggered by the linoleic oil fed simultaneously with the KLS product, cannot be modified. The results also led to the conclusion that substituting the sunflower oil content of the feed with KLS product improves the oxidation stability of the broiler meat. This favourable effect could be strengthened by the combination of KLS supplementation with vitamin E.

KACSAMÁJ KÉSZÍTMÉNYEK HŐKEZELÉSÉNEK OPTIMALIZÁLÁSA

SIPOS-KOZMA ZSÓFIA

Nyugat-magyarországi Egyetem, Mosonmagyaróvár

A hízott víziszárnyas máj előkelő helyet foglal el az un. hungarikumok sorában, azonban a májak minőségromlása miatt veszélybe kerülhet az export. A jelölt felmérte a hazai nyers kacsamájak mikrobiológiai-higiéniai állapotát. Összehasonlította különböző spóráztató táplevesek hatékonyságát két *Clostridium perfringens* (NCAIM-B-01417 és NCTC 1256) és egy *Clostridium sordellii* ATCC 9714 törzs esetében. Hőtűrési vizsgálatokkal meghatározta mind modell tápközegben, mind pedig kacsamáj félkonzervben a *Clostridium perfringens* NCTC 1265, és a *Clostridium sordellii* ATCC 9714 endospóráinak, valamint az *Enterococcus faecalis* 80171 sejtleinek hőkezelési paramétereit. Meghatározta azon optimális hőmérsékletet, amellyel a vizsgált fajok esetében legalább két nagyságrendnyi spóra-, illetve sejtszám csökkenés érhető el. Részt vett egy speciális ízesítésű kacsamáj termék terrine gyártástechnológiájának kidolgozásában.

OPTIMIZATION OF THE HEAT TREATMENT PARAMETERS FOR DUCK LIVER PRODUCTS

ZSÓFIA SIPOS-KOZMA

University of West Hungary, Mosonmagyaróvár

Foie gras from fattened waterfowl liver is regarded as a Hungarian speciality in many countries, however there is a decreasing tendency in the quality of these products, which poses a threat to their export competitiveness. In the present study, microbiological and hygienic properties of domestically produced raw duck livers were investigated. The suitability of various sporulation broths for induction of sporulation by different strains of *Clostridium perfringens* (NCAIM B.01417 and

NCTC 1265) and *Clostridium sordellii* ATCC 9714 was evaluated. Subsequent trials were then carried out to determine, in both culture media and semi-preserved duck liver products, the thermal destruction of the following microorganisms: endospores of *Clostridium perfringens* NCTC 1265 and *Clostridium sordellii* ATCC 9714, as well as vegetative cells of *Enterococcus faecalis* HNCMB 80171. Optimum heat treatment parameters resulting in a decrease of over 2 log₁₀ cycles in spore and cell counts of the strains tested were established. The candidate took part in developing a technology of manufacture for a specially flavoured duck liver terrine.

IN VIVO ULTRAHANTECHNIKAI VIZSGÁLATOK A HÚSMARHATENYÉSZTÉSBEN A TENYÉSZÉRTÉKBECSLÉSI MÓDSZEREK FEJLESZTÉSE ÉRDEKÉBEN

TÖRÖK MÁRTON

Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Keszthely

A jelölt megállapította, hogy a képkészítő és a -kiértékelő személye hatással van az ultrahangos becslések pontosságára. A nem saját képek kiértékelései között nagyobbak az eltérések, mint a kiértékelő saját maga által készített képek kiértékelései között. Ezért fontos, hogy a gyakorlati munka során lehetőség szerint a felvétel készítője értékelje az általa készített képet.

A vizsgálatokban az RF módszer korrelációi valamivel szorosabbak voltak (életkorral $r=0,30$; élősúllyal $r=0,41$), mint a P8 módszer korrelációi (életkorral $r=0,18$; élősúllyal $r=0,30$), viszont a P8 képet könnyebb elkészíteni és kiértékelni. Hazai üzemi körülmények között a P8 módszer alkalmazása javasolt.

A magyarországi angus állományban kidolgozta a rostélyos keresztmetszet területének azonos életkorra, illetve élősúlyra történő korrekciós módszerét. A kutatás adatokat szolgáltatott a hazánkban tenyésztett húsmarha fajták ultrahanggal mérhető paramétereire vonatkozóan, melyek alapján a kidolgozott relatív rostélyos terület és KM-mutató segítségével könnyebben értelmezhetők a csoportok és fajták közötti különbségek.

IN VIVO ULTRASONIC INVESTIGATIONS IN BEEF CATTLE BREEDING TOWARDS DEVELOPMENT OF BREEDING VALUE ESTIMATION METHODS

MÁRTON TÖRÖK

University of Pannonia, Georgikon Faculty, Keszthely

The influence of the persons doing the scanning and picture evaluating work on the accuracy of the ultrasonic measurements were studied. Higher differences

between the results of cross interpretations than interpretations made by the scanner were found. The pictures should be evaluated by the person who carried out the scanning work.

The RF method was found to have higher correlations with age ($r=0.30$) and bodyweight ($r=0.40$) than the P8 method (with age $r=0.18$ and with bodyweight $r=0.30$), but the P8 pictures can be taken and interpreted easier. Based on this finding, the P8 method is more suitable in the daily practice.

A correction method for age and liveweight was developed in the case of the ribeye area of the Angus animals. Ultrasonic data are presented for the Hungarian beef cattle population. The differences among these data (between breeds and groups) can be interpreted easier by the "Relative ribeye area" and "KM index" developed by the Candidate.

ÚTMUTATÓ A KÉZIRATOK ELKÉSZÍTÉSÉHEZ

Az Állattenyésztés és Takarmányozás kéthavonta megjelenő tudományos folyóirat, foglalkozik az állattermék-előállítás valamennyi ágával, beleértve az összes állatfajt, azok tenyésztését, tartását, takarmányozását és az életfolyamatokkal kapcsolatos minden kérdéskört. Közöl elsősorban eredeti tudományos közleményeket, de egyes esetekben a tárgykörhöz tartozó szakirodalmi áttekintéseket és szükség szerint időszerű termeléspolitikai koncepciókat, szemle cikkeket. Tájékoztató céllal ismertet disszertációkat, beszámolókat tudományos rendezvényekről, összefoglalókat az egyetemek és a kutatóintézetek kiadványaiból. A cikkeket magyar vagy angol nyelven, az összefoglalókat, a táblázatokat és az ábraszövegeket mindkét nyelven közli.

A kéziratokat kettő példányban, nem szerkesztett változatban, írógéppel, vagy nyomtatóval jól olvashatóan leírva kell a szerkesztőség címére megküldeni. Csatolandó valamennyi szerző nyilatkozata arról, hogy hozzájárul a közlemény megjelenéséhez, és egyet ért annak tartalmával. A beérkezett kéziratokat a szerkesztőség (anonim) lektoráltatja, és amennyiben szükséges (ugyancsak anonim) visszaküldi a szerző(k)nek a végleges változat elkészítése érdekében.

Az elfogadott közlemények végső változatát elektronikus verzióban és egy kinyomtatott példányban kell a szerkesztőség címére beküldeni. A közlés költségmentes, az első szerző öt példányt kap a lap aktuális számából, és megkapja cikkét pdf kiterjesztésben.

Felvilágosítás a közléssel kapcsolatban, a szerkesztőségben:

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, 2053 Herceghalom, Gesztenyés u. 1., Tel.: 23-319-133/256; Fax: 23-319-133; E-mail: szerk@atk.hu.

Az útmutató teljes szövege, az Állattenyésztés és Takarmányozás. 2004. 53. 2. számában a 193–195. oldalon olvasható, illetve az Internetről letölthető:

<http://www.atk.hu/magyar/MagyHaszUt.htm>

GUIDE FOR AUTHORS

The Hungarian Journal of Animal Production is a bimonthly scientific journal dealing with all of the branches of animal production, including all of the species, their breeding, keeping and feeding, and the whole sphere of question's connected to their vital processes. Mainly original scientific papers, but in some cases also review articles and up-to-date production political conceptions are published. Information is given on dissertations, scientific meetings and on reports of universities and research institutes. Articles are published in Hungarian or English, summaries, texts of tables and figures in both languages.

Manuscripts should be sent in two copies, written in well readable in non-reduced form by typewriter or printer to the address of the editorial office. All authors have approved the paper for release and are in agreement with its content. Manuscripts are anonymously reviewed, and if necessary (also anonymously) returned to the author(s) for the formation of the final version.

The final versions of the accepted publications should be submitted in electronic version plus in one printed copies to the address of the editorial office. Publishing is free of charge, five exemplar of current journal and per e-mail the pdf version of paper are sent to the first author.

Publication related information may be obtained from the editorial office: Research Institute for Animal Breeding and Nutrition, H-2053 Herceghalom, Gesztenyés u. 1., Phone: +36-23-319-133/256; FAX: +36-23-319-133; E-mail: szerk@atk.hu.

Full text (in English) of guide for authors see on the Internet:

<http://www.atk.hu/english/AngHaszUt.htm>

ÁLLATTENYÉSZTÉS és TAKARMÁNYOZÁS

Főszerkesztő (Editor-in-chief): FÉSÜS László (Herceghalom)

A szerkesztőbizottság (Editorial board):

Elnök (President): SCHMIDT János (Mosonmagyaróvár)

BREM, G. (Ausztria)

HODGES, J. (Ausztria)

NOBORU, M. (Japán)

ROSATI, A. (EAAP, Olaszország)

VERSTEGEN, M.W.A. (Hollandia)

BODÓ Imre (Szentendre)

BÖGRÉNÉ BODROGI Gabriella
(Budapest)

FÉBEL Hedvig (Herceghalom)

GUNDEL János (Herceghalom)

HIDAS András (Gödöllő)

HOLLÓ István (Kaposvár)

HORN Péter (Kaposvár)

HULLÁR István (Budapest)

KOVÁCS József (Keszthely)

KOVÁCSNÉ GAÁL Katalin

(Mosonmagyaróvár)

MÉZES Miklós (Gödöllő)

MIHÓK Sándor (Debrecen)

NÉMETH Csaba (Budapest)

PÉCSI Mária (Budapest)

RÁTKY József (Herceghalom)

SZABÓ Ferenc (Keszthely)

TÓZSÉR János (Gödöllő)

VÁRADI László (Szarvas)

WAGENHOFFER Zsombor

(Budapest)

ZSARNÓCZAY Gabriella

(Budapest)

Szerkesztőség:

(Editorial office):

Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet

Research Institute for Animal Breeding and Nutrition

2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.

T/F: (+36) 23-319-133 – E-mail: szerk@atk.hu – <http://www.atk.hu>

A cikkeket kivonatolja a *CAB International (UK) az Animal Breeding Abstracts* c. kiadványban

This journal is abstracted by *CAB International (UK) in Animal Breeding Abstracts*

Felelős kiadó (Publisher): BOLYKI István, ügyvezető igazgató

HU ISSN: 0230 1814

A lap a Vidékfejlesztési Minisztérium tudományos folyóirata

This is a scientific quarterly journal of the Ministry of Rural Development, founded in 1952

(„Állattenyésztés”) by Prof. József Czákó

A kiadást támogatja (sponsored by): Vidékfejlesztési Minisztérium

MTA Könyv- és Folyóiratkiadó Bizottsága

Megjelenik évente négyszer

Előfizetési díj: 1. évre 7000 Ft (ÁFA-val)

Kiadja és terjeszti az AGROINFORM Kiadó

Előfizethető a kiadónál, vagy átutalással a K&H 10200885-32614451 pénzforgalmi jelzőszámra

Külföldön terjeszti a Batthyány Kultur-Press Kft., 1011 Budapest, Szilágyi Dezső tér 6.

T/F: (+36) 1-201-8891; (+36) 1-212-5303, E-mail: batthyany@kultur-press.hu

Orders may be placed with Batthyány Kultur-Press Ltd., Szilágyi Dezső Square 6.

H-1011 Budapest, or with any of its representatives abroad

Nyomta: AGROINFORM Kiadó és Nyomda Kft., 1149 Budapest, Angol u. 34.

A nyomda felelős vezetője: STEKLER Mária

Budapest, 2011/24